

# TÜRKİYE'DE EROZYON

Kendisini bilgisi, vakti ve inancıyla bu konuya adanmış, elinden geldiği kadar köyde, kentte, hatta Büyük Millet Meclisinde bu alanda ilgilile-ri ve halkı aydınlatmağa çalışmış bir uzman, büyük bir tevazu ve iç-tenlikle bu alandaki tecrübelerini Bilim ve Teknik sütunlarına getiriyor. Hepimizin geleceğiyle çok yakından ilgil olan bu yazıyı dikkatle oku-mak ve üzerinde biraz kafa yormak herhalde çok faydalı olacaktır.

**Nihat SARGINALP**  
Yük. Mim. Mühendis

**H**epimizi düşündürmesi gereken bu önemli yurt sorunu Toprak EROZYONU dur. Bilin-diği gibi toprak erozyonu, toprağın bulunduğu yer-den oynayıp başka bir yere gitmesidir. Bu olay ya su ile ya da rüzgârla olur.

Yurt topraklarımızda her iki cins olay da ce-reyan etmektedir. Suların sebep olduğu erozyon bütün Türkiye sathında ve bilhassa dağlık mıntı-kalarda olmakta. Rüzgârın sebep olduğu erozyon ise, bilhassa Konya İlimizin Karapınar ilçesi mın-tıkasında meydana gelmektedir.

İlk önce suların sebep olduğu erozyon olayının oluş şeklini açıklayarak neticelerinin neler oldu-ğunu, istatistiklerden belirtceğim ve bu neticelerin Yurdumuz ve Ulusumuz için, var olmak veya yok olmak gibi çok hayati bir sonuca bağlanmakta ol-duğunu ortaya koyacağım.

## **Erozyon olayı şöyle cereyan ediyor.**

Yağan yağmurlar yeryüzü toprağının, ağaç ve ottan yoksun kısımlarında toprak zerrelerini kolay-lıkla yerinden oynatıyorlar ve arazinin eğilimi ora-nında aşağı doğru sürüklemeye başlıyorlar.

Yağışın şiddeti ve devamlılığı derecesine göre yağmur damlaları birbirleriyle birleşerek toprağı, taşı ve kaya parçalarını sürükleyecek kadar bir kuvvete sahip oluyor ve bunları derelere, ırmakla-ra ve nehirlerle kadar götürüyorlar. Bu akarsular eliyle de, bilhassa toprak kısmı, denizlere kadar taşıyor ve orada elden çıkıyorlar.

Arazinin yüzü ot ve ağaçla örtülü olduğu kı-sımlarda yağmur sularının bir kısmı bu ot ve ağaçların kökleri vasıtasıyla toprağın iç kısımla-rına nüfuz etmekte ve bir kısmı da toprağı yerin-

den oynatmadan otların sathından kayıp aşağılara gitmektedir.

Yağmur sularının ve bunların birleşmesiyle meydana gelen akar suların, denizlere kadar sü-rükleyip zayi ettiği toprak, en ince, **Humus** de-nilen ve bitkilerin asıl muhtaç olduğu topraktır. Humusu olmayan bir arazi parçasında ne ot bit-mekte ve ne de ağaç yetişmektedir. Böyle bir ara-ziye kıraç veya çöl diyoruz.

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğünün birkaç sene evvel yaptığı bir etüt neticesinde Dicle, Fi-rat, Seyhan, Çeyhan, Yeşil ırmak, Kızıl ırmak ve Sakarya nehirlerimizin her sene sürükleyip deniz-lere götürdüğü Humus toprağının yekûnunun 441 milyon ton olduğu tesbit edilmiştir. Her sene he-der olan bu toprağın miktarının çokluğunu daha açıkca belirtmek istersek şu tesbiti yapacağız. Türkiyedeki değişik tonağıdaki 70 bin kamyonu, 10 tonluk 50 bin kamyon kabul etsek, 441 mil-yon ton toprağı Ankaradan İstanbula 4 senede bile zor taşıyabilirler. Gazetelerde bazan okursunuz, her sene Kıbrıs kadar toprağımız denizlere gidi-yor diye. Doğrudur, 441 milyon ton toprağı 25 cm kalınlıkta Kıbrıs adasına serseniz elinizde y-l-ne toprak artar.

Biraz evvel bahsettiğimiz 7 büyük nehrimiz dışında yüzlerce akar sularımız da daima bulanık akar ve bunlar da 7 nehrinden daha fazla toprak taşır, zayi ederler. Bunları da hesaba katarsanız yıllık toprak zayıtımız 1 Milyar tonu geçer ve sorunun korkunçluğu da gözlerde canlanır.

Sellerin zararı bununla da bitmez. Taşdıkla-rı erozyon toprağı ve taşıyla ekilmiş araziye ör-



ter, ekinleri ve diğer bitkileri harap ederler. Her sene yalnız Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin taşmalarından ötürü bu tür zararların 100 milyon lırayı bulduğu bilinen bir gerçektir.

Sel sularının vadilerdeki tarlaları, bağları, bahçeleri söküp götürmesi büsbütün ayrı bir faciadır.

Bütün nehir ve ırmak yatakları kum ve çakıl yığını haline gelmiş, 40-50 sene gibi kısa bir süre önce bağlık ve bahçelik olan ve bazılarında 1-2 Klm. genişliğe sahip olan, yem yeşil vadilerde şimdi gölgesine sığınılacak bir ağaç dahi bulunmamaktadır.

Örneğin: 10 sene kadar evvel bir kaç arkadaşla Oltu vadisi boyunca seyahat ediyorduk. Öyle üzeri bir yerde mola verdik. Tek ağacı olmayan vadiyi seyrediyorduk, 65-70 yaşlarında, belli bükülmüş, fakirliği her halinden belli, çalı çırpı yüklü bir eşeğin altında, elindeki şekilsiz sopyaya dayanarak giden bir ihtiyar yanımızda durdu. Selâm verdi ve bize ne yaptığımızı ve ne aradığımızı sordu. Halinden, merak etmekten ziyade bize bir yardım yapmak istediği anlaşılıyordu. Bir şey aramadığımızı vadinin çoraklığı, yamaçların çıplaklığı dikkatimizi çektiği için durup seyrettiğimizi anlattık. Belini biraz doğruttu, yarı kirçil sakalının çevrelediği buruşuk yüzünü biraz daha yukarı kaldırdı, hepimizi ayrı ayrı süzdükten sonra kimler olduğumuzu sordu, aldığı cevaplarla yüzündeki sakin görünüşü bir iç bunalımın verdiği acı ile karışık bir hal aldı ve ağlamaklı bir sesle, «Ah oğula, dedi: «Ben 9-10 yaşlarında iken bu vadiye okadar bağ, bahçe ve evler vardı ki biz çocuklar ağaçların dallarına tutunarak dereyi karşıya geçerdik. Aradan 50-60 sene geçmedi. Bize ne oldu, hangi günahla lanetlendik, bilmiyorum. Ağaçları kestik, dere bahçelerimizi bozdu, zaman geçtikçe seller daha azgın aktı, bahçelerimizi söktü, bağlarımıza kum, çakıl yığıldı, barınamaz hale geldik, konu komşu sökün edip, yıllar yılı başka yerlere gittiler, kala kala bir ben kaldım, gidemiyorum, buralarda büyümüşüm bırakamıyorum bu yerleri. Bu yaştan sonra gitsem bile başka yerlerde barınamam. Aha şu karşı yamaçta gördüğünüz KOM'da (Dam) çoluk-çocuk ve hayvanlarla oturuyoruz. Ben ölünce de onlar da giderler ve bir zaman cennet gibi olan bu yerde artık kimse gözükmez», ve ekledi: «Her halde çok büyük günah işledik ki bu musibet başımıza geldi».

Kısaca kendisine nedenini anlattık. Yapımız-

dan ayrılırken gözleri sulandı ve «Bey cehalet, cehalet» diye başını iki yana sallayıp durdu.

Evet, Oltu vadisi şimdi kum, çakıl deryasıdır. Esefle söylüyeyim ki daha birçok vadilerimiz Oltu vadisinin durumuna düşmüşlerdir.

Ben Gümüşhaneliyim, Gümüşhane Harşit çayının dar vadisinde kurulmuştur. Vadi Bayburt'tan Trebolu'ya kadar sarp dağların arasına sıkışmıştır. Halk tarlasız, topraksız, fakirdir. Bu dar vadiye yıllar yılı uğraşarak dere kenarında çevirdiği birkaç dönümlük kum ve çakıl parçasına, sel sularını gölleştirerek Humus toprağının çökmesini bekler. Zamanı gelir sebze yetiştirir, fidanlarını büyütür, meyvaları olmaya başlar, fakat bir gün daha büyük bir sel felâketi kapısını çalar. Birkaç saat içinde, yılların biriken emeği ve tek serveti gözlerinin önünde sökülür gider.

140-150 Klm. lik Harşit vadisinin ve buralar da yaşayan halkın kaçınılmaz kaderi işte budur.

Vadilerdeki bu facia eğilimli arazide, her yagışta daha belirli bir şekilde cereyan eder. Arazinin eğilim derecesine göre ormandan veya otlak yerden açılan tarlaların Humus toprağı 5 - 10 sene zarfında akar gider ve o yer işe yaramaz, artık üzerinde ot ve ağaç bitmez bir çorak parça haline gelir.

Yamaçları ve vadileri bu hale sokan Erozyonun sebepleri nelerdir, bunları sıralarsak:

1 — **Yanlış otlatma:** Biz hayvanları ilkbaharda çok erken otlatmaya çıkarıyoruz. Otlar henüz kar altında filiz halinde iken davar ve sığırları kıra çıkarıyor ve otlatıyoruz. Hayvanların tırnaklarıyla karı kazıyıp ot aradıklarını çok gördüm. Alt ve üst çenesinde diş olan keçi, koyun, at, kaktır, ve eşek gibi hayvanlar, filiz halindeki otları makas gibi dişleriyle koparıyorlar ve otun yenden çıkmasını güçleştiriyorlar. Yalnız alt çenesinde dişleri olan inek, öküz, manda gibi büyükbaş hayvanlara bir santim boyundaki otları çok zorlukla koparmaya çalışıyorlar. Akşama kadar ezgin, bezgin, yarı aç yarı tok dolaşıp duruyorlar, yetişmeden otları yenen otlak, bütün yıl otsuz çıplak kalıyor.

2 — **Yanlış ekim yapma:** Normal bir tarımda arazinin eğilimine göre ekin, ot ve ağaç dikimi tesbit edilir. Örneğin : En fazla % 10 eğilimli bir yere ekin ekilir, % 20 ye kadar eğilimli olan yer, otlak olarak kullanılır, ondan daha fazla eğilimli yerler ormana terk edilir.

Halbuki bizde köylüler, fundalığın veya or-



manın sökebildikleri % 45 eğilimli yerine dahi ekin ekmektedirler. Eğilimli arazide sapan izlerinin tesviye münhanilerine paralel olması icap ederken, tersine yukarıdan aşağıya bir oluk şekillendirirler ve yağın yağmurlar kolayca buralardan aşağıya toprak sürüklerler.

Toprak korumayı ele almış memleketlerde, arazinin belli eğilimine göre, ekin, ot veya ağaç yetiştirileceği kanunlarla saptanmıştır.

### 3 — Orman yangınları ve kaçak ağaç kesimleri :

Her sene yaz mevsiminde, bilhassa Güney ormanlarımızda gün geçmezki bir yangın haberi gazetelerde yer almasın, güya sıcaklığın fazlalığından, dikkatsiz bir sigara ateşinden bu yangınlar olurmuş. Böyle olanları da olabilir. Amma en çoğu bilerek çıkarılan yangınlardır. Ormandan kaçak ağaç kesmek yasaktır. İzinli ağaç kesmenin zorluğu ve hatta imkânsızlığı karşısında, Orman Kanununun bir maddesinden faydalanabilmek için vatanş bilerek, ormanı, gizlice yakar. Orman Kanununun bir maddesine göre, yangın geçirmiş bir ormanın artıklarını 2 sene sonra elde edebilir. Yakacağı olmayan veya yakacak odun satmayı bir geçim yolu edinen köylü, izinli odun kesemezse, dalma yangın çıkarmaya kendinde hak görmüştür.

Yanan orman yerinin durumuna göre bazen buralarda artık ağaç da yetişmez.

Kaçak ağaç kesmekte aynı nedene dayanır. Ya Orman Muhafaza Teşkilâtının yetersizliğinden, ya da ilgillileri, türlü şekilde etkiler altına alarak, hesapsız kaçak ağaç kesilmekte ve ormanlar tahrip edilmektedir.

### 4 — Başiboş keçî :

Fundalıkların ve bilhassa yeni yetişen ormanların baş düşmanı keçidir. Bu mahluk otlamadan ziyade yaprak yemeği, filiz dediğimiz yaprak çıkarmakta olan dal uçlarını koparmayı sever. Filtzli kopmuş, yaprağı yokolmuş bir dal veya fidan ise artık yetişmek yeteneğini kaybeder. Keçinin memleketimize yaptığı bu tahribi hiç bir devlet teşkilâtı elindeki araç ve elemanlarla yapmaya muktedir değildir.

Keçinin fakir köylüye sağladığı, süt, et, deri ve kıl gibi ürünlerinin, kıymetinin belki yüz misli memleketle zararı dokunmaktadır.

Bir çok memleketlerde ya keçî tamamen yasaklanmıştır veya çok azaltılmış ve bunlar da ka-

palı yerlerde beslenmektedir. Bizde ise 20 milyon aşkın miktarıyla başiboş, orman katlihi olarak dolaşmaktadır.

### 5 — Kökleme :

Erozyon konusunda en önemli nedeni en sonraya bıraktım. Bildiğiniz gibi kökleme demek, fundalaktan ve ormandan ağaçları kesmek ve köklerini söküp çıkararak o yeri tarla haline sokmaktır.

Tarla haline sokulan bu gibi yerlerin eğilim derecesine göre kendisinden 5-20 sene istifade edilir. Ondan sonra o yer işe yaramaz hale geldiği için terk edilir.

Öteden beri tarla edinmek için başvuru bu usul son 10-15 sene içinde korkunç denecek bir tatbik sahası bulmuştur. Nüfusun artması, tarladan vergi alınması ve bilhassa ilgili Devlet örgüt ve memurunun, ya kendisini yetkili görmediği veya yetkisini hiçe indirecek kadar ihmal ettiği içindir ki, hiç bir fundalığımız ve hiç bir ormanımız bu korkunç kökleme illetinden kendini kurtaramamıştır. Vazife icabı çok gezdiğim için gördüklerimi söyleyeceğim. Orta Anadolu'nun dağlık kısımları, Güneyin Torosları, Karadenizin bir baştan diğer başa uzanan dağları, Marmara ve Ege sahilleri, havsaların alamıyacağı şekilde köklemeye maruz kalmıştır. Gezileriniz sırasında etrafınıza bakınız. Her an bu kökleme olayını etrafınızdan göreceksiniz. Buradan İstanbul'a giderken geçtiğiniz yolun dağlık kısmı başlar başlamaz kökleme faciasıyla yüz yüze gelirsiniz. Ne, orman cenneti sayılan Bolu dağları, Düzce, Hendek yamaçları, ne de İzmit-İstanbul arasındaki koyu yeşil kadife renkli fundalıkları, içiniz burkulmadan seyredeemezsiniz. İzmit Körfezinin karşı kıyılarına bakınız. Başka memleketlerde emsali az bulunan heybetli; heybetli olduğu kadar yumuşak ve tatlı manzaralı dağların, saçkırana uğramış görünüşleriyle ağırlamaklı hale gelirsiniz. Uludağa çıkarken etrafınıza bakınız. Gözünüzün alabildiği kadar arazilerin, kelleşmiş kısımlarını, Yeşil Bursa ovasının yeşilliğinden fazla bulursunuz. Zirveye yaklaştığınız zaman incecik akan kar sularını, her an bu manzarayı seyretmekten içli yanan ihtiyaç Uludağın gözyaşlarıdır sanırsınız.

Boğazın iki yakasına bakınız, Sayın Falih Rifık Atayın ay geçmezki bu konuda, çektiği ızdırabı dile getirdiği, korkunç manzarayı görürsünüz. En içli Şairimiz Nedimin Boğaza vurduğu (Cenneti Âle) damgasını, 5-10 sene sonra artık görmemize imkân olmayacaktır.



Bu seneki Karadeniz kıyılarındaki gezimde, her an yüreğim parçalandı. Her dağ, her yamaç parşellenmiş, 5-10 sene evvel köklenenler ürün yetiştirmez kıraç ve kayalık hale gelmiş, 3-5 sene evvel köklenenler ise cılız ürünlerin boz rengine, 1-3 senelik tarlalara mısır, tütün ekilmiş.

Trabzon-Samsun-Sinop sahil boyunca, bütün bir dağ sathının işe yaramaz halde, çırıl çıplak kaldığına çokca rastladım. Her yanından kökleme yapılmamasına devam edilen istisnasız bütün dağlar 5-10 sene sonra ağaç ve hatta ot bitmez hale geleceklerdir. Karadeniz sahillerinin yalnız yeşilliği değil, iklimi de elden çıkmaktadır. İnsanlarının bilinen geçim sıkıntısı ve başka yerlere gitmeleri, yakın gelecekte kütle halinde göç şeklini alacaktır.

Bu korkunç durum sade Karadeniz sahillerinde değildir. Biraz evvel söylediğim gibi Güney, Batı ve Orta Anadolu'nun her dağında, ormanında, fundalığında da bu kanserleşmeyi görürsünüz.

Hakikaten olay bir toprak kanserleşmesidir ki 30-40 sene gibi yakın bir gelecekte bütün topraklarını kapsıyacak ve bu topraklar üzerinde yaşayan ve illebet yaşamayı arzu eden Türk halkının sosyal yaşantısı üzerinde büyük bir etken olacaktır.

İçim yanarak tekrar ediyorum, durum çok kötüdür. Daha da çok kötü olmaya devam etmektedir.

Şimdiye kadar kısaca Erozyonun oluş şeklini anlatmış oldum. Şimdi de yine kısaca Erozyonun doğurduğu neticeleri göz önüne seredeğim.

İlk önce şu ciheti belirtiyim ki, Erozyon olayı sade bizim memlekette değil az çok her memlekette ceryan etmektedir. Konuyu ciddiyetle ele alan batı memleketlerinde ve Japonyada nisbeten az, fakat tehlikeyi görmeyen veya çaresini almayan bizim ve dünyanın diğer memleketlerinde ise Erozyon had bir devreye gelmiş bulunmaktadır. Konu, Uluslar arası bir nitelik almıştır ve bu yüzden Birleşmiş Milletler, İnsanlığın geleceğiyle ilgili bu konu üzerinde büyük çalışmalara girmiştir.

Erozyon nedeniyle toprak verimini azaltmaktadır. Azalan verimi karşılamak için yeni kökleme yapılmaktadır. Diğer taraftan gerek Türkiyenin gerek Dünyanın nüfusu gün geçtikçe artmaktadır. Bu artan nüfusa yiyecek, giyecek ve barınacak yer sağlamak lazımdır. Giyeceği ve barınacağı yeri sentetik yoldan sağlamak belki mümkün olacaktır. Fakat yiyeceği sağlamak mümkün olmayacaktır. Bu korkunç iddiayı size rakamlarla is-

pat etmiye çalışacağımı. Bu rakamlar Birleşmiş Milletler örgütüne yayımlandığı gibi bizim gazetelerde de arasına yazılmaktadır.

Dünya nüfusu bugün ortalama 3 Milyar 800 milyon dur, ve bugün dünya nüfusunun üçte biri az gıda almakta, diğer üçtebiri ise orta gıda almaktadır. Yeteri kadar gıda alamayan Hindistan'da, Malezyada, Yemende daha bir çok Güney, Ortadoğu ve Güneydoğu memleketlerinde, Afrikada hatta Güney Amerikada her gün binlerce insan çalıktan ölmektedir. Ortalama nüfus artımını % 2 alacak olursak, —ki % 3 e yakın olanlar da vardır— bir senede dünyanın nüfusu 76 milyon artıyor demektir. Yalnız Çin de senede 20 milyondan fazla insan artmaktadır. Çok basit bir hesaplama 10 senede dünya nüfusu 700-800 milyon, 20 senede 2 milyar, 30 senede 3 milyardan fazla, yani bu günkü dünya nüfusuna eşit insan türeyecektir.

İhtiyar dünyamız bugünkü dünya nüfusunun besleyemezken, 30-40 sene sonra, bir bu kadar daha insanı nasıl besleyecektir. Yapılan istatistiklere göre Dünya üzerinde ekilebilecek yerlerin hepsi, bugün en verimli şekilde ürün verseler dahi, ancak 6 milyar nüfusu besleyebilir. Ondan daha fazla nüfusu besleyecek durumda değildirler.

Halbuki 35-40 sene sonra 6 milyarı geçen nüfusun üremesi de durmuyacaktır. Bu defa senede 120 milyon nüfus artacaktır. Bunlar ne yiyip ne içecek ve nasıl yaşayacaklardır?

Rakamları biraz daha dile getirirde 50 sene sonrasını, yani bu günkü çocukların yaşlılık çağını düşünürseniz, 8-9 milyarlık Dünya nüfusunun yalnız yaşayabilmek için ne gibi bir çabaya başvuracaklarını ve toplumun ahlak ve sosyal yaşantısının ne şekil alacağını bütün fecaatle his edersiniz. 3,8 milyarlık Dünya nüfusunda günde binlerce insan açlıktan ölürse, 2 misli dünya nüfusunda ölüm, kitle şeklinde insanları saracak ve aranacak bir kurtuluş çaresi olacaktır.

Bu durum karşısında memleketimiz ne halde dir. Senede şimdilik 700-800 bin artıyoruz. 10 seneye varmaz senede bir milyon artacağız. Topraklarımız bu günkü nüfusumuzu beslemekten aciz. Yılda 12 milyon ton tahıl veriyor. Bize 13,5 milyon ton lazımdır. Her sene dışardan 100 binlerce ton yiyecek alıyoruz. 30 sene sonra iki misli olmamız mukadder. Toprağımızın şimdiki verimi Erozyon yüzünden bugünkü kadar da olmayacak. O zaman dışarıdan 10 milyon ton tahıl mı alacağız. Güya biz tarım memleketiyiz. Bize buğday ve yiyecek satan veya veren Amerika ise sanayi memleketi.



Konusu bütün açıklığı ile kısaca ortaya konmaya çalıştım. Görüldüğü gibi netice çok korkutur.

Yukarıda belirttiğim gibi bugün dahi aç insanlar ve memleketler vardır. Hindistan ve Çinde, 100 milyonlarının aç midelerinden gelen feryatlarını susturmak için dünya düzenini zorlamaktadırlar. Tok memleketlerin gıda yardımları, bu aç midelerden çıkan seslerin birgün başka şekilde çıkmasından korkmaları yüzündendir. Çinin, Atom harbinin açılması için 1960 lar da Rusyada yaptığı meşhur tazyik hâlâ hafızalardadır. Çin, bir anda 10 milyonlarca insanın ölmesine, tahammül edilmez ızdıraplarla kıvranarak, uzun sürede açlıktan ölmesine tercih etmektedir.

Atom harbi için Rusyadan yüz bulamayan Çin, şimdi kendisi Atom bombası yapmakta, üstün çıkacağına kani olduğu anda insanlığı çöktürmeye niyet etmektedir.

Açlığın doğurmaya başladığı sosyal sıkıntılar yakın bir gelecekte bütün ahlâk kurallarını alt üst edecek, bilinmedik yeni ahlâk kuralları ortaya çıkacaktır. Bugün reddedilen eylemler o gün arananlar olacak, ızdıraplı var olma yerine, neşeli yok olma tercih edilecektir.

Siyasal bunalımlarla birbirini kovalıyacak, açlar komşu memleketlere saldıracaklar, ve top tüfek dinlemeyeceklerdir, girdikleri yerlerde çekirge sürülerinin yaptığı tahripten daha fazlasını yapacaklardır. Bu durumda medeniyet kendisini korumaya çalışacak ve varlığını, 100 milyonlarca insanın imhası pahasına da olsa, göze alacaktır.

Bu devreyi mümkün olduğu kadar uzağa atmak için kodaman devletler Dünya üzerinde nüfus ayarlamasına hazırlanmaktadır. Kilometre kareye düşen insan yoğunluğunu ayarlamak için, küçük devletlerin siyasi sınırlarını hiçe sayacaklar ve bir gün bakacaksınızki yeşil çuhali masalarda, sizin hiç haberiniz olmadan memleketimize fallen yerden bilmem kaç milyon aç insan yerleştireme kararı alınmıştır. Boyun eğmezseniz Atom Demoklesin kılıcı gibi baş ucunuzdadır.

Aşağı yukarı her memleket bugün aynı akıbetle karşı karşıyadır.

Velhasıl insanlık, sonu yokluğa varması muhtemel, bir girdabın eşiğine gelmiş bulunmaktadır. Görüyorsunuzki Erozyon yalnız bir memleket için değil, bütün dünya için en büyük tehlike olan AÇLIK ın baş nedenidir.

Erozyona mani olmak için yapılacak işleri ikinci bir yazımda anlatmaya çalışacağım.

## Tarımda yeni buluşlar

# EROZYONA KARŞI PLASTİK

**B**ütün dünyada tarım ve orman uzmanları rüzgârla yağmurun meydana getirdiği tehlikeli erozyona karşı sürekli bir savaş içindedirler. Buna karşı en uygun tedbirleri araştırırlar, ayrıca da yeni kurulan ormanlar ve ekilen bitki bölgelerini etkili bir surette korurlar. Taban yüzeyinin tesbiti için herşeyden önce rüzgârın kum ve tozları kaldırıp bulutlar halinde sürüklenmesine engel olmak gerekir. Erozyon bölgeleri, komşu ekili toprakları koruyabilmek için setlerle sınır altına alınmalıdır. Bundan başka yeni biçilen veya yeni ekilen arazi de, bitkiler alttaki toprağı tutacak kadar kuvvetli oluncaya kadar, rüzgâr ve yağmurun alıp götürücü ve yıkayıcı etkilerinde korunmalıdır.

Bir Alman fabrikası ilginç bir buluş yapmıştır. Fizyolojik nötr bir eritme aracı içinde çok ince bir şekilde dağılan plastik bir madde korunması istenilen bölgeye püskürtülmektedir (buna kimya dilinde plastik madde dispersion'u denmektedir). Eriyik yoğunluk derecesine göre az veya çok

ve en fazla bir santimetreye kadar toprağı nüfuz etmektedir.

Birkaç saat içinde, plastik taneciklerinin içinde eridiği eritme aracı buhar haline gelip uçmakta ve geriye ince bir plastik ağ kalmaktadır. Bu ağ rüzgâr ve yağmurun yapacağı tahribata uzun zaman engel olacak kadar kuvvetlidir. Ağın «ilmik» araları da o kadar geniştir ki yüzey suları ve topraktan çıkan nem bunun içinden kolaylıkla geçebilir. Öte yandan bu ince plastik ağ o kadar da naziktir ki bitkilerin körpe filizlerinin rahatça arasından geçmesine müsaade eder ve onları engellemez. Bu yeni metod çok az zamanda birçok ülkelerde denenmiş ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Bu sıvı plastik maddeyi en basit, arkalıklı bir püskürme cihazıyla çabukça püskürtmek kabildir. En önemli üstünüğü onun arzu edildiği takdirde ekilecek tohum veya gübre ile de karıştırılarak serpilebilmesidir.



# DÜNYADA EROZYON

**Açlıktan ölmekten  
18 santimetre uzaktayız !**

**Eugen M. WALTER, Dale L. SCHURTER**

Ütün insanları yaşatan besin maddeleri dün de olduğu gibi bugün de topraktan gelir, dolaylı veya dolaysız olarak. Fakat işin biraz daha derinliğine gidersek bize bunu sağlayan ana toprağın, yerin üstündeki birkaç santimetre kalınlığında dar bir tabaka olduğunu anlarız. İşte ekilen bu ana toprağın kalınlığı 18-20 santimetre kadardır; sayısı çok az bazı bölgelerde bu 60 santimetre veya biraz daha fazla olabilir, fakat öteki birçok yerlerde bu 18-20 santimetreden de azdır.

Eğer Üzerinden bütün besinimizi aldığımız bu bitek, verimli ana toprak 60 santimetre çapında bir küre üzerine yayılmış olarak gösterilse, meydana gelecek bu ince filmin kalınlığı yüz binde bir milimetreden daha ince olurdu. İşte bu ince film tabakası insanoğlunun ölüm kalım davasının odak noktasıdır, çünkü bu ince tabaka bütün bitkilerin, hayvanların ve insanların hayatına hâkimdir.

Tarihte gelmiş geçmiş bir çok uygarlıklar onun oldukça çok bir kısmını yok ettiler, geriyse kalan kısmını ise, biz bugün insanlığın Tarihinde rastlanmamış bir hızla yok etmeğe çalışıyoruz.

## **Tarihten bir sayfa**

İlk Çağın en büyük uygarlıklarından birini besleyen Fırat ve Dicle vadileri olmuştur. Büyük ve karışık sulama kanalları bu nehirler tarafından besleniyor, bu zengin memleketler o büyük Babil İmparatorluğunun tahıl ambarlarını teşkil ediyordu. Tanınmış Romalı tarihçi Plinius bu ülkede yılda alınan iki ekimden ve ekinler arasında buralarda otlayan muazzam koyun sürülerinden bahsediyor.



**Asıl ürün veren ana toprağın veya humus tabakasının ortalama kalınlığı resimde gördüğünüz küçük küreğin boyundadır, yaklaşık olarak 18-20 santimetre.**

Bugün bu toprakların % 20'sinden azı ekilidir. Arazi tepelerle kaplıdır ve bunların altında unutulmuş eski şehirler gömülmüştür. İlk çağların o meşhur sulama kanalları, toprak erozyonunun bir sonucu olarak sellerin getirdiği kumlarla dolmuştur. Ur adındaki Ünlü İlk Çağ limanı şimdi denizden 240 kilometre uzakta ve bütün eski binalar 10-12 metre kadar ince bir kum tabakasının altında kalmıştır.

Buna benzeyen bir duruma İranda da rastlarız, o da bir zamanlar koca bir Pers İmparatorluğunun merkezi idi.

Nil Vadisi de uygarlığın başka bir beşiği idi. Her yıl nehir düzenli bir şekilde ve önceden tahmin edilebilen bir zamanda yatağından taşar, ve kapladığı toprakların üzerinde içinde bitkilerin yetişmesi için lüzumlu ideal bütün besin maddelerinin bulunduğu bir çamur tabakası bıraktıktan sonra tekrar yatağına çekilirdi. Tarla meyveleri ve tahıl yılın yedi ayında ekilebilirdi ve zamanımızın



başlangıcından 2000 yıl önce Nil Vadisinde geniş sulama kanalları vardı. Bu ülke sonradan Roma İmparatorluğunun buğday ambarı olmuş ve bu tarım sistemi daha 2000 yıl aynı şekilde işlemiştir.

Fakat bu sırada nüfus durmadan artıyor, ekonomik düşünceler daha fazla para getiren ürünlere geçmenin ve bunları ihraç etmenin daha mantıklı olacağını ortaya koyuyordu. Sonuç buğday yerine meselâ pamuk ekimine geçilmez oldu.

1902 yılında Assuan'da bir baraj yapıldı, bununla ilkbahar su taşmaları önenecek ve bütün yıl boyunca sunî sulama sağlanacaktı. Fakat bu andan itibaren zemin tuz tabakalarının birikmesi yüzünden kötüleşti ve verimlilik derecesi düştü. Yeni Assuan projesi ele alındı, bununla 400.000 hektar arazi sulanacak. Fakat tuz çökelmelerinden başka, nüfusun artışı, yeniden kazanılan ekim toprakları ile ortalama beslenme durumunu düzeltmeğe imkân bırakmıyacaktır.

Bir vakitler bugün Büyük Sahra dediğimiz çöl ormanlarla kaplıydı ve orada insanlar yaşıyordu. Batı Afrikadaki eski Mali ve Ghana'nın zenginlik ve ihtişamı Ortaçağların Batı Avrupasında efsanelerin yayılmasına vesile olurdu. Eski Yunanistanın bütün tepeleri ormanlıktı, suyu boldu ve toprakları verimliydi.

Lübnanda, altında kalan verimli toprakların erozyonuna, mani olan o eski Roma karayolları şimdi bir metreden daha derinde çöl kumlarının altında kalmıştır. 300 yıldanberi keçilerin giremediği bir mezarlık bahçesinde 1940 sedir ağacı bulundu ve bunlar eski zamanlarda olduğu gibi büyümüş ve gelişmişlerdi.

Çinde ilgili âlametler daha da açık ve seçiktir. Çinliler bir vakitler dünyanın en büyük ve eski uygarlıklarından birine sahiptiler. Bugün fakir bir durumdadırlar. Milyonlarca bataklik vadilerde sıkışmış bir durumda veya suları dağ yamaçlarının toprakları yüzünden sarıya boyanmış ırmaklarda, ev-kayıklarında yaşıyorlar. Görünüşe göre dünyada erozyonun Kuzey Çinden daha fazla bu kadar kötü etkilediği bir bölge yoktur. Sarı Nehrin yatağı çamurla dolmuş ve taşmaları muazzam birer felâket halini almıştır.

Bugün Çin ve Hindistan'da eski çağlara ait, içleri kumlarla dolmuş sulama tesisleri bulmak kâbilirdir. 200 yıl kadar önce, İngilizler Hindistanda egemenliği ellerine aldıkları zaman, nüfus 60 milyondur. Bugün neredeyse 500 milyona yak-

laşmaktadır. Besin problemlerinin çoğu geçen yüzyılda ormanların yok edilmesi, ormanlık arazinin tarla haline sokulması ve bunların bir sonucu olan erozyon ve kumlaşma yüzünden meydana gelmiştir. Büyük ölçüde ve devamlı surette nüfus artışının bugün karşısındaki problem işte budur.

Amerikan Bilimi Teyvik Kurumu uzmanlarından Dr. Cole ayrıca Orta ve Güney Amerikadan da şöyle bahsetmektedir:

«Uzun zamanlardan beri arkeoloğlar, bugün verimsiz bir araziden başka birşey olmayan Guatemala ve Yukatan'da Maya'ların öyle yüksek bir uygarlığı nasıl meydana getirdiklerine hayret etmişlerdir. Şüphe götürmez bir gerçek varsa, o da onların memleketlerinin topraklarından o kadar mübalağalı bir surette yararlandıkları ve sonunda onun verimliliği ile beraber kendi uygarlıklarını da yitirdikleridir. Meksiko'nun bazı kısımlarında toprak altı su düzeyi o kadar düşmüştür ki, eskiden her taraftan fışkıran su kaynaklarından faydalanan şehirler, şimdi sularını çok uzaklardan getirmek zorunda kalıyorlar... Uçakla yapılan araştırmalarda bugün yarıklarla dolu toprakların bir zamanlar yüksek su düzeyinde bulunmuş oldukları tespit edilmiştir, ki bunlar Güney Amerika kıtasının büyük kısımlarına şekil vermiş olan yüksek ihtisaslaşmış bir tarım sisteminin izleridir».

Bugün dünyanın bu ülkelerine «gelişmemiş» diyoruz, aslında onlara «fazla gelişmiş» demek daha doğru olurdu.

### Romadan alınacak ders

Tarihi kayıtların tam olmamasına rağmen Roma İmparatorluğunun topraklarının tüketilmesi hakkında Batı Asya memleketlerinden çok daha fazla bilgiye sahibiz.

İtalya topraklarının verimliliğini yitirmeleri İmparator Augustus'un döneminden (Romanın Altın Devrinden) çok önce başlamıştır ve bu Dünya İmparatorluğunun yıkılması sırasında, yaklaşık olarak 500 yıl sonra, üzerine birşey ekilebilecek topraklar yalnız İtalyada değil, Mısır hariç olmak üzere, bütün illerde tamamiyle alkalileşmişti (kalevileşmişti). İngilterede Roma tarım sisteminin izlerini bugünkü zeminin bir buçuk metre altında bulmak kâbil olmuştur.

Esas itibarıyla bu Roma yağmacılığı yüzünden İspanyadan Filistine kadar uzayan Akdeniz kıyılarında doğru dürüst bir ormana rastgelmeğe im-





kân yoktur. Bu dolaylar için tipik bir misal Kuzey Dalmasya kıyılarıdır, bir zamanlar bu tepeler yeşil ormanlarla kaplıydı. Romalılar ve buranın ilk sakinleri olan İlyr'iler ormanları yok etmekle işe başladılar. İlk İslâm göçmenlerde aynı şekilde düşüncesiz davrandılar. Sonra sıra Venedik'lilere geldi. Gemileri ve sarayları için keresteye ihtiyaçları olduğundan tepeleri 1400-1700 metre yüksekliklere kadar ağaçsız, kel bıraktılar. Yugoslavya Hükûmeti tepeleri tekrar ağaçlandırarak kudrette değildi. Çünkü zaten az olan ve sert esen kuzey rüzgârlarının köklerinden çıkardığı taze ağaçları bir taraftan keçiler, bir taraftan da köylüler yiyorlardı.

476 yılında Batı Roma İmparatorluğunun yıkılmasından önce İtalyanın ve İllerinin tarım bölgelerinde kimse kalmamıştı. Alkalleşmiş, üstünden verimli ana toprakları gitmiş bir arazinin halkı geçindirmesine imkân yoktu, bu yüzden onlar imparatorun üzerlerine yüklediği vergileri verecek durumda değildiler.

Yukarıda söylediğimiz gibi Romanın hırsı bugün Yunanistanın ve Akdenizin çıplak tepelerinde, Kuzey Afrika ve Batı Asya çöllerinde kendisini göstermektedir.

Buna rağmen Kellog, 30 yıl önce İtalya topraklarının bir kısmının tekrar düzelmiş ve yine

eskisi kadar verimli bir hale gelmiş olduğunu bildirmiştir. Aynı zamanda Orta Avrupa ve İngiltere'de bazı ekim bölgeleri yüzyıllarca devamlı ekilmekte ve bunlardan 150 senedenberi devamlı olarak daha yüksek verim alınmaktadır, ki bu da sonunda zararsız kalmayacaktır.

Bu düzelme acaba nasıl meydana gelmiştir? Ve nasıl oluyor da Orta Avrupa ve İngiltere'de başka ülkelerle kıyasla hiç erozyon olmamıştır?

#### **Bolluğun altın çağı**

Romanın kendi kendini yok etmesinden sonra Orta Çağlarda Avrupa devamlı olarak açlıktan ölecek durumdaydı. Toprağın verimini muhafaza etme bakımından hiç bir ilerleme kaydedilmemişti.

18. Yüzyılda Orta Avrupa toprakları kuvvetli bir yıkım gösterdiler.

Fakat Nayolyon Savaşlarının sonunda Dünyanın besin maddeleri üretim, iletim ve tüketimi o zamana kadar görülmeyen bir oranda artmıştı. 19. yüzyıl bolluğun altın çağı idi. Bu bolluğun neden tam da Tarihin bu dönemine rastladığını bilen pek azdır.

Nisbeten kısa süren bu dönem dışında bütün tarih boyunca besin konusu daima insanları ön



## **Ormanların harap edilmesi ve yanlış ekim metodlarının sonu resimde görülen su baskınlarıdır.**

planda meşgul eden bir konu olmuştur. Artık bu bolluk dönemi çabukca sona ermektedir, bugün bütün insanların üçte ikisi, hatta dörtte üçü iyi beslenememektedirler.

19. Yüzyılı, besin bolluğu çağı yapan iki faktör olmuştur. Avrupa bir endüstri devrimine sahne olurken, aynı zamanda tarımsal bir devrime de sahne olduğu çoğun gözden kaçır. Sürülmüş tarlalara, onları dinlendirmek için işlememek, boş bırakmak yerine çayır otlarının ve baklagiller türünden bitkilerin ekilmesi, toprağın modern görüşlere göre işlenmesi, tarlalara ekilen ekinin türünün her yıl değiştirilmesi (bir yıl pancar, bir yıl buğday ekilmesi) gibi topraktan daha fazla verim almak için uygulanan üç esaslı metod olmuştur. Bir taraftan da tarım, toprağı zayıf düşüren tahıl ekimi yerine toprağı yeniden geliştiren hayvan yetiştirmeğe geçti. Büyük çayır ve otlak alanlarının meydana getirilmesi ve bunların devamlı surette işlâh edilmesi yalnız Avrupanın besin maddeleri üretimini önemli ölçüde düzeltmekle kalmadı, aynı zamanda tarıma elverişli toprakların eskikle kıyas edilemeyecek kadar büyük bir istikrar kazanmasını sağladı, ki bu istikrar son İki Dünya Savaşına rağmen bozulmadı. Bu dengeli yerleşme aynı zamanda Orta Avrupa topraklarının genellikle ağır ve kolay kolay alıp götürülemeyecek cinsten olmasından ileri geliyordu. Orada yağmurlar düzenli, sık ve yumuşak yağarlar, oysa Birleşik Devletlerin çoğu bölgelerinde ve daha başka ülkelerde tamamiyle ağır, düzensiz ve sağnak halindedir.

Bununla beraber oldukça önemli bir gerçeğin daha göz önünde tutulması gereklidir: Avrupa topraklarının istikrarı yeni keşfolunan kıtaların topraklarının hiç bir şeyden çekinmeden sömürülmesi pahasına sağlanmıştır. Makina çağıının yeni Avrupa uluslarını doğuran, tarımdaki bu dramatik devrim çok önemliydi. Fakat bundan da önemli olan zengin, yeni ve verimli memleketlerin —Kuzey ve Güney Amerika, Afrika, Avustralya ve Rusyanın bilet topraklarının— kolonizasyonu idi.

Bu sömürgecilik, bir taraftan yeni makinelerle zeminin bütün imkânlarından tamamiyle faydalanmak suretiyle, bir taraftan da elde edilen besin maddelerinin demiryolları ve gemilerle dünyanın her tarafına taşınmasıyla oluyordu.

Toprağın makine ile işlenmesi ve hızlı bir ulaşım sistemi sayesinde, uzaktaki yeni ülkeler dünyanın buğday ambarları haline geldiler. Üretilen maddeler, endüstri memleketlerindeki gittikçe artan nüfusu doyurmak veya Hindistan veya Çin'deki açlığı hafifletmek için hızla dört bir tarafa gönderiliyordu.

Yeni bölgelerin toprakları ve tabiat hazineleri bitmez tükenmez sayılıyordu, özellikle Kuzey Amerika. Fakat bu da sonsuz değildi.

### **Yeni toprakların sonu**

Yeni Dünya ölçsüz bir şekilde sömürüldü ve kötüye kullanıldı. Beyaz göçmenler Kuzey Amerika kıtasına ayaklarını basar basmaz, tarıma elverişli toprakların da sonu görünmüş oluyordu. Daha 1625 yılında çamurdan bulanık akan ırmaklar, ve su basmaları günlük olaylardan sayılmağa başladı, çünkü dolaydaki bütün ormanlar kesilmiş, yok edilmişti. Böylece tarla ve ormanların hiç bir şeye aldırmadan yok edilmesi devam edip gitti.

Birçok eski Amerikan devlet adamı gibi Washington ve Jefferson da çevrelerinde olan bitenden şaşırılmışlardı. Ellerinden geldiği kadar söz ve eylemle bu yıkıcı tarım metodlarına karşı savaş açtılar, fakat ne çare ki onlar da birşey yapamadılar. Yeni Dünyanın sömürülmesi devam etti, hatta gittikçe de hızlandı. Doğudaki topraklardan hayır kalmayınca, batıda daima yeni bir parça toprak bulmak kabildi.

Her sosyal ve ekonomik iktidar Amerikan tarımının genişlemesini ve yayılmasını teşvik ediyordu. Mc Cormick'in 1831 de bulduğu tarım makineleri sayesinde daha geniş ölçüde tarlaların ekilmesi imkânı sağlandı.

### **Yalnız Amerika değil**

Tabiatın kuruluşu düzenini bozan bütün bu yanlış davranışlar 19. yüzyıldaki emsalsiz tarımsal bolluğun sebebi idi ve bu bütün dünya ölçüsünde idi.

Zeminin harap olması ana toprakların azalması anlamına gelir.

Güney Afrika için bir vakitler General Smuts «memleketin karşılaştığı en büyük problem erozyondur ve bu her politikadan daha büyüktür», demişti.

Orta ve Güney Amerika ülkeleri de aynı tehlikeyle karşı karşıyadırlar. Şili'nin buğday bölgeleri



siyle Arjantin'in Pampalarında da durumu fecidir. Amazon ve öteki tropik bölgelerde de erozyon kol gzmektedir.

Büyük Avustralya buğday tarlaları otlaklarının hikâyesi Amerikanın batısında olanların bir tekrarıdır. Yeni Zelandada koyun ve sığırlara yer açabilmek için ormanlar kesildi.

Hindistanda bir taraftan nüfus dehşatli bir hızla artarken bir taraftan da aynı hastalık alıp yürüdü. Bütün bu yıkıcı süreçleri Ward Shepard «Food or Famine», «Besin veya Açlık» adındaki kitabında şöyle sıralar :

1. Nemli bölgelerde zeminin yanlış işlenmesi ve çayırların üzerindeki otların fazla kesilmesi yüzünden su erozyonu tepelik araziyi harap eder.
2. Amerika, Avustralya, Afrika ve Rusya gibi ülkelerin ekime elverişli toprakları, ovaları daima aynı tür ekim ekmek yüzünden —özellikle buğday— ve rüzgâr-su erozyonundan zamanla yorulur ve verimlerini tamamiyle kaybederler.
3. Amerika, Avrupa - Asya, Afrika ve Avustralyadaki suyu az ekim alanları, üzerindeki otların fazlaca kesilmesi ve kuvvetli rüzgâr ve su erozyonu yüzünden bitkilerden yoksunlaşır ve zamanla bu gibi bölgelerin çoğu çöle benzeyen bir duruma düşerler veya düşmek tehlikesini gösterirler.
4. Dünyanın çoğu ormanlarından yok olma tehlikesine kadar yararlanılmaktadır. Bilimsel bir bakım ve işletime görenler bütün ormanların % 12-15' inden fazla değildir.
5. Bütün bu memleketlerde toprağın kötü işlenmesi, bitki örtüsünün fazlasıyla kesilmesi ve ormanların yok edilmesi büyük ölçüde düzey suyunun birleşerek ırmak yataklarına inmesi ve denizlere gitmesine müsaade eder ki, aslında bu su toprağın üzerindeki iyi bakımlı bir bitki örtüsü tarafından alınacaktı. Bu düzensizlik toprakların çöle dönmesine, ırmakların taşmasına, vadilerin kumla dolmasına sebep olur ve hidroelektrik enerji kaynakları için tehdidi gittikçe artan bir tehlike halini alır.

## Erozyon probleminin değerlendirilmesi

«Erozyon Dünyanın yüzeyini, tarihin başlangıcından bu tarafa, depremler, yanardağlar, sıklonlar ve gelgitlerin toplamından daha fazla değiştirmiştir, fakat bu süreç o kadar tedrici ve yavaş olmaktadır ki, biz genellikle onu pek fazla önemsemeyiz».

İlk olarak 1933 te Birleşik Devletlerde kurulan «Toprağı Koruma Servisi» sayesinde dünya insanların sebep olduğu erozyonun ne müthiş ve tehlikeli bir ölçü almış olduğunu anlayabildi.

Durumun ciddiliği, yakıcı kuraklıklara ve büyük ölçüde su baskınları ve bütün bir kıtayı karanağı boğan kum ve toz fırtınaları şeklinde bir sıra felâketlere sebep olduğu ve dünyanın dört bucağında tabiatın hızla yayılan bu isyanının insanların hafızasında derin izler bıraktığı zaman ancak anlaşılmaya başladı.

Toprağı koruma servisinin araştırmaları, 404 milyon hektardan daha fazla bir arazinin erozyon tehlikesiyle karşı karşıya olduğunu meydana çıkardı ki bu Birleşik Amerikanın bütün topraklarının yarısından fazladır.

Aynı zamanda onlar 40 milyon hektardan fazla en verimli toprakların tamamiyle yok olduğunu ve artık ekime elverişli olmadığını tespit ettiler. Son 35 yıldan beri alınan tedbirlere rağmen, Hükümetin dikkatli tahminlerine göre, 607 milyonluk özel toprakların üçte birinin (ki bu bütün yüzeyin yaklaşık dörtte üçüdür) hâlâ korunmaya ihtiyacı vardır.

## Yıllık zarar

«Araştırmacıların hesaplarına göre normal bir üretim yılında rüzgâr ve suyun meydana getirdiği erozyon, bu memleketin sattığı ürünlerin 21 katı kadar bitki besleyici maddeyi topraktan alıp götürmektedir».

İnsanların sebep olduğu erozyon yüzünden her yıl Amerikanın çiftlik ve otlaklarından üç milyar tondan fazla verimli toprak ırmaklar ve barajlar vasıtasıyla denize gitmektedir. Bu kadar muazzam bir toprak yığını taşımak için ekvator da dünyayı 18 kere dolanacak uzunlukta bir yük trenine ihtiyaç olacaktı. Bu, dünyada yaşayan her erkek, kadın ve çocuk başına bir ton verimli toprağın kaybolması demektir.

İşte bu verimli topraktır ki, mineraller ve humus olarak insanla açlıktan ölüm arasında duran büyük bitkisel besin rezervelerini elinde tutar!



Erozyon denilen faci-  
nın meydana getirdiği  
yarıklar. Toprak adeta  
erimekte, çatlamakta ve  
ortadan kaybolmaktadır.  
Tabiat onu yüzlerce yıl-  
da insanlara yarar bir  
hale getirmiştir. Oysa  
insanlar bir kugakta  
onun çabuk emeklerini  
yok edebiliyorlar. Ta-  
biat mülşiktir, bize is-  
tediğimiz herşeyi bol  
bol verir, fakat onun  
kanunları vardır ve  
bunlar değişmez. Vay  
ona karşı gelenlere!  
Aya gitmeği başaran  
insanoğlu 20. ci yüzyıl-  
da da bunu hatırlamak  
zorundadır.



1000 tonluk ana toprağın 4047 metre kareyi  
18 santimetre kalınlığında bir örtüyle örtüldüğü es-  
asına göre, Amerikada 40 hektarlık 10.000 çiftlik  
su erozyonu yüzünden Mississippi boyunca kaybolup  
gidiyor demektir. Bütün nehirlerin beraberce de-  
nizlere taşıdıkları çökelerek yaklaşık olarak Mis-  
sissippi'nin taşıdığının kırk katıdır.

Rüzgâr erozyonunun neler yapabileceği ise  
11 Mayıs 1934'teki o meşhur 'toz fırtınasında'  
meydana çıkmıştır. Bu fırtına Batı Kansas ve kom-  
şu eyaletlerin bir kısmından tahminen 300 mil-  
yon ton ekime elverişli toprağı alıp götürmüştür,  
ki bu yukarıdaki hesaplara göre tahminen, yuvar-  
lak olarak 40 hektarlık çiftliklerden üçbinine eşit  
faydalı toprak demektir.

Erozyon aynı zamanda toprağın en iyi mad-  
delerini de almaktadır. Bu yüzden bazı uzmanlar  
asıl zararın bu tahminlerin de üstünde olduğu ka-  
nısındadırlar.

#### **Kaybolan su**

Erozyonun meydana getirdiği zararın hikâyesi  
bununla da bitmez. Ana topraklar denize doğru  
giderken kara üstü sularını da beraber alıp gö-  
türür. Normal şartlar altında yağmur suyu toprak-  
tan süzülerek, bitkileri beslemek üzere yerin altına  
geçer ve yavaş yavaş kuyuları, kaynakları, gölleri,

dere ve ırmakları doldurur. İnsanın sebep olduğu  
kara üstü sularının kaybolması yüzünden yer kur-  
ur ve böylece yağmur sularının büyük bir yüzde-  
sinden insanların faydalanmasına imkân kalmaz.

Fakat su yığınlarının o dehşetli yıkıcı etkisi  
ancak büyük nehirlerde tam mânasıyla görülür. İs-  
raf edilen ana toprakların doldurduğu ve tıkadığı  
nehir yatakları gittikçe daha fazla yükselir ve  
böylece gittikçe artan, ziyan edilmiş bu su yı-  
ğınlarını da emniyet içinde alıp götürmeyi o kadar  
az başarırlar. Amerikada 12711 küçük ırmak alan-  
larından 8000'inden fazlasının —% 65— toprak  
koruma ile ilgili problemleri vardır.

Ote yandan Amerikadaki tahminen 2000 su-  
lama barajı çökelek, kum ve çakılla dolma yüzün-  
den işe yaramaz hale gelmektedir.

Erozyonun meydana getirdiği bütün bu prob-  
lemler ufukta görülen tarımla ilgili muazzam bu-  
nâlinin yalnız bir parçasıdır.

Kimyasal dengesiz suni gübreler, böcek ve  
kurtlarla girilen mücadelede kullanılan kimyasal  
maddeler, bitki koruma maddeleri, ve daha baş-  
kaları tarım tarlalarının en büyük problemlerini,  
Aya gitmeğe muvaffak olmuş, insanlığın önüne  
sermektedir.

*Die Reine Wahrheit*





# RÜZGÂRIN

ve sabah olduğu zaman, doğ  
rüzgârı çekirgeleri getirdi.

Tevrat'ta

fen, 5 kilometre genişliğinde bir çekirge bulutu olana kadar rüzgârın içinde yayıldı.

«Yallah» diye bağırdı. Halil. «Haydi gidelim». Hemen çamurdan yapılmış evine koştuk. Elimize geçirdiğimiz kamışlarla tekrar darı tarlasına daldık.

«Benden önce babam da bu istilacıları bilirdi.» dedi. «Onlara rüzgârın dişleri derdi.» Bu sırada çekirgeler etrafımızı sardı. İşaret parmağı büyüklüğünde oynak bacaklı çekirgeler saçımı çekiyor, gömleğime yapışıyor, yüzüme çarpıyorlardı. Nereye dönsen, güneş ışığından parlayan kahverenginden altın rengine, hatta pembeye kadar değişen, hareketli mika parçalarına benzer benekler görüyordum.

«Eşkiyalar, dilenciler» diye hırsla bağırdığını duydum Halil'in. Ben de bağırdım, fakat sesim kanatların gürültüsünde kayboldu. Bir saat ürünü kurtarmak için savaştık, düşmanlara kamışlarla hücum ettik, bulduğumuz iki tenekeye sopalarla vurup gürültü yaptık, tarlanın içinde bir aşağı bir yukarı koşup taşlar attık, bana mısın demediler. Sonunda, bu 43 derece artık sıcaklıkta mucedeyi kaybettiğimizi anladık.

Oynayan antenleri ile işaret veren çekirgeler, birbirlerini takmeliyerek, itip kakarak bitkiler arasında yer kapabilmeğe çalışıyorlardı. Yaprakları çekiyor, köklere öyle delice saldırıyorlardı ki binlerce küçük çenenin, sanki birisi kavuç kazıyormuş gibi, çıkardığı çiğneme ve kemirme seslerini duyabiliyorduk.

Halil «Gel arkadaş» dedi. «Başka bir şey yapamayız artık. Bu vahşiler, bu çekirgeler adeta halimize gülüyorlar.»

Halil'e geçen eylülde bir sabah çekirge dev-

rekette bir ordu, Habeşistan'da Laida yörelerinin önüne gelen bütün yeşillikleri bitirirken. En büyük hasar yapan işte rezimde görülen bu yavru çekirgelerdir. Bu kademede onlar uzaklara uçuşa geçiyorlar ve her zamankinden daha fazla yerler.

**F**arkına vardığımda, ilk dalga Halil'in darı tarlasından bir mil kadar uzaktaydı. «Dikkat» diye bağırdı Halil Arapça. «Kum tepelerinin arasında bir küme.»

Sudan çölünün cam gibi yükselen dalgaları arasından, işaret ettiğini gördüm. Duman gibi belirsiz bir grilik kum boyunca kaydı. Sonra birden kum tepelerinin eteklerine yayıldı. Çalıların üzerine gelince küme hızlandı, üzerimize doğru ge-



# DİŞLERİ ÇEKİRGELER

Robert A. M. CONLEY

riyesine çıktığımızda, Sudan'ın başkenti Hartum'un 16 kilometre batısında rastlamıştım. Şimdi ise tarlası kırık saplarla, parçalanmış yapraklarla tam bir moloz yığınıydı. Fakat, biz bu harabeye hayreyle bakarken, ümitsizce çarpıştığımız çekirgeler önceden tesbit edip, gerekli mücadeleyi yapacak uluslararası bir sistemi harekete getirecek olaylar dizisi de başlamıştı.

Devriyelerden biri çekirge bulutunun yerini tesbit etmiş ve durumu Hartum'daki Tarım Bakanlığına bildirmişti. Bakanlıkdaki teknisyenler çekirge hareketini harita üzerinde işaretleyecek, sonra bölgeye bir ilaçlama uçağı göndereceklerdir. Ek olarak, edinilen bilgiler, çekirge tehlikesi altındaki ülkeler için nöbetçi servisi bulunan, Londra'daki Çekirge Araştırma Merkezi'ne gönderilecektir.

Bir hafta önce bu serviste bilim adamlarını yaklaştan bir çekirge dalgasının portresini yaparken görmüştüm. Haritaları Atlantik'den Himalayalar'a kadar dağılmış yüzlerce çekirge kümesini gösteriyordu. Sanki böcek dünyası delirmişti.

İncil'de bahsedilen, ortalığı kasıp kavuran yaratık, çöl çekirgesi (*Schistocerca gregaria*) nefes kesici bir üreme özelliğine sahiptir. Dünya karalarının % 20 sini teşkil eden 11 milyon mil kareyi, yani 65 ülkenin tamamını veya bir kısmını işgal edebilir. Canlı her insana canlı bir çekirge düşer. Bir bilim adamı: «Ta Moritanya'dan Hindistan'a kadar yayılan çekirge bulutlarını tesbit etmekteyiz.» dedi. «1967 de Arap Yarımadasına ve Hindistan'a yağın yağmurlar çekirge hücumuna sebep oldular. 1968 deki daha bol yağmurlar ile oluşan nemli toprak ve çalı türünden bitkiler yüzünden çekirge nüfusu korkunç derece-



Dişli bir çekirge vücutunun art kısmını, normal büyüklüğünün aşağı yukarı iki katına çıkararak nemli kumun içine piling büyük- lüğünde 70 yumurtalık bir kесе bırakır. Kuyruğunun ucundaki duyarlı kollar zeminin nemliliğini, tuzluluğunu, sıcaklık derecesini ve yumuşaklığını ölçerler. Hi yumurtalar en iyi koşullar içinde yeni çekirgelere can ver- sin. 4 aylık ömrünün son haftalarında dişli çekirge 3 defada, 200 kadar yumurta yumurtlar.

de arttı.»

İspatı da, önümüzde yerdan tavana uzanan özel haritalardır. Kırmızı, yeşil ve siyah renkli işaretler tesbit edilen çekirge hareketlerini gösteriyordu. Büyük kümeler için üçgenler, küçük gruplar için kareler ve cebri yürüyüş yapan piya-



deleri için de daireler kullanılmıştı. Kızıldeniz'den başlayan bazı küneler Sahra'nın güney kenarından Batı Afrika kıyılarına; diğerleri de Arap Yarımadasına, İran Körfezi'nden İran, Pakistan ve Hindistan'a kadar yayılıyordu. Bu haritalar sayesinde Londra Merkezi muhtemel yayılma yönlerini tespit edip tehlike altındaki bölgelere bildirebilmektedir.

«Özellikle rüzgâr yönlerine dikkat ediyoruz,» dedi merkezin yöneticisi Dr. Haskell. «Çekirgelerin haritaları, yön bulma ve nereye gittiklerini kontrol etme yetenekleri yoktur. Yaptıkları şey buldukları rüzgârlara kendilerini bırakıp en iyi sonuçları ümit armaktır. Bu yüzden de yapabilecekleri zararı tahmin etmek zordur. Rüzgârlar çekirgeleri akınların üzerine sürükleyebildikleri gibi son dakikada yön değiştirip, denize de sürebilirler. Eğer durum tehdit edici görülürse, Çekirge Mücadale Mekezi, kalkınan ülkelerde tarım ürünlerini korumak ve geliştirmekle görevli Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatına haber verir.»

Gıda ve Tarım Teşkilatı Roma'daki merkezinden gerektiğinde ihtiyacı olan ülkelere uzman grupları gönderen, çekirge kontrolünün bir nevi stratejik kumandanlığı olarak hareket eder. Ayrıca çekirge ihbar sisteminin de mali yönden desteklenmesine yardımcı olur.

Nöbetçi servisten Dr. Haskell'le birlikte, araştırmacıların Londra'nın göbeğinde, sabit ısılı odalarıyla, cam kafeslerle, kum ve ısı lambaları ile yatakları milyonlarca güllü bulundukları laboratuvara geçtik. Burada, yayayışlarını ve özelliklerini incelemek için yılda ortalama 500.000'e yakın çekirge üretiliyormuş. Beyaz örtüklü lastik aldivenli ve yüzlerinde solunum maskeleri ile dikkatli keşifler etrafımızda doluyordu. O kadar çok çekirge ile uğraşıyorlardı ki, çekirgelere allerjik hale geliyorlardı uzmanlar. Ana üretim odasında Dr. Ellis çekirgele in çeşitli hayat bölümlerini canlı örneklerle gösterdi. «Çekirgeler normal olarak 4 ay yaşarlar, fakat büküler kuruyunca, sıkıca veya değişik bölgelerde kalınca hayati faaliyetlerini yavaşlatarak yaşama sürelerini bir yıla kadar uzatabilirler,» dedi.

Uzayıp kısalan hayat bölgesi ile piriç büyüklüğündeki yumurtalarını bırakabilmek için kumları dürtükleyen dışı bir çekirgeyi seyretmek için durduk. Üç keşde tam 200 yumurta bırakacaktı bu dışı çekirge. Daha sonra «sığırayın» diye bilinen kanatsız gençleri gördüm. Vücutlarındaki yeni tabakalar henüz oluşmadığından iskeletimsi bir deri ile kaplıydılar. Bu deri büyüme kadar 5 kez

değiştirdikleri bir kalıp gibiydi adeta.

Bükülerin az bulunduğu kurak yıllarda çöl çekirgeleri küçük, yeşil çayırlı çekirgelerine benzerler. Yalnız başlarına yiyecek aramak için dolaşır ve birbirlerinden ayrı durma eğilimi gösterirler. Yalnızlık istekleri geniş alanlara yayılmalarını ve dolayısıyla türün yaşamasını sağlar.

1967'deki yağmurlar ile korkunç üreme başlayınca, çekirgelerin hareket ve görünüşlerinde esrarlı değişiklikler görüldü. Süre halinde yaşamaya başladılar. Rankleri yeşilden siyaha, sarıya ve kırmızıya döndü. 1968'in tehdit edici, doymak bilmez çekirge sürüleri haline geldiler. Şu şekli değiştirebilme yeteneği 1921 yılında Çekirge Mücadale Merkezinin kurucusu Sir Boris Ovarov tarafından tesbit edilmiş, böylelikle çekirgeler hakkındaki en eski sorulardan biri cevaplandırılmıştır.

Acaba bu hayvanlar bazı yıllarda nasıl kayboluyorlar da sonradan tekrar ortaya çıkıyorlar? «Tabii ki tamamıyla kaybolmazlar,» diye söze başladı Sir Boris. «Sadece gözden ırak olmak için şeytanî bir yolları vardır. Şekillerini değiştirerek adı çayırlı çekirgelerine benzerler.»

Görünümleri nasıl olursa olsun bütün çekirgelerin güçlü duyum hassasları vardır. Merkezin bilim adamlarından John Moorhouse çekirgelerin bu önemli özelliklerini bir çimen parçası kullanarak gösterdi. Kumla kaplı 150 cm uzunluğunda bir masanın kenarında durduk. Bir tarafından hafif hava akımı geliyordu. Karşı köşede de kanatsız 140 kadar genç çekirge güneşleniyordu. «Yiyeceklerin yeri en iyi kokularından belli olduğu için çekirgeler daima rüzgârın içine girerler,» dedi John. Elindeki otu vantilatörün önüne tuttu sonra Yavru çekirgeler hemen tepkide bulundular. İlk önce bir kafa kalktı, sonra bir diğeri. Aniden döndüler, zıpladılar ve zevinçle ota doğru koştular.

Yürüyen bu çekirgelerin görünümünden, bir çekirge hücumu arasındaki milyonlarca çekirgeyi gözünün önüne getirince, gerçekten korktum.

Yandaki cda, saydam bir pleksiglas rüzgâr tünelinde çekirgelerin çöme yeteneklerini ölçen diğer bir bilim adamını izledim. Büyük bir çekirgeyi tünelin içindeki özel aygıttan hava akımı içine salıncırdı. Hafif esintiyi farkeden çekirge hemen iki çift kanadını da açtı. Uçmaya başlayınca, bacağın üzerindeki libre hızı gözetmek için oynadı saatte 16 kilometre. «Çekirgeler bir uçuşda 12 saat havada kalabilirler. Eğer uygun rüzgârlar bulurlarsa, hayat süreleri zarfında 5000 kilometreye yakın yol alabilirler.» «Bu sadece bir nesildir.







Derilerini değiştirdikten sonra yavru artık ergin olur. Kabuk geklindeki deri arkadan ikiye ayrılır. Yer çekiminden faydalanan çekirge ard kısmını uzatır ve sırtı kurar.



Hintli entomolog (böcek bilgini) Gurdas Singh şöyle dedi: «Çekirge afetini kontrol altına alma çalışmalarımız tamamen değişti. Tehlikeye maruz alanlarda savunma yapmak yerine artık çalıların derinliklerine ulaşarak çekirgelerin fazla zarar vermelerine meydan bırakmadan hücum ediyoruz.»

FAO (Gıda ve Tarım Teşkilatı) 3.8 milyon dolar harcayarak 19 arazi araştırma merkezi kurmuş, 22 ülkede gözleme postaları kurulması için 221 telsiz cihazı temin etmiştir. Ayrıca iki böcek bilgini 15 ülkede 110.000 kilometrelik bir araştırma gezisine yollayarak çekirgelerin yaşadığı bütün bölgelerin haritalarını çıkarttırmıştır. «İşte size bazı hedefler», dedi ve Afrika'daki merkezlerden birinden aldığı telsiz mesajını uzattı. «Sudan, Habesistan ve Kızıldeniz kıyılarında toplanma. Durum ciddi.»

Ertesi gün Roma'dan ayrıldım. Sudan'da kaldığım bir hafta zarfında Halli'nin darı tarlasında çekirgelerle çarpıştım, sonra Habesistan'ın Asmara şehrinde, çevredeki yedi ülkenin ortaklaşa çalıştığı Doğu Afrika Çöl Çekirge Kontrol Teşkilatını ziyaret ettim. Habesli yönetici Adefris Bellehu ellerindeki 6 uçağı telsizle idare etmekle son derece meşguldü. «İlk defa yeterli sayıda ilaçlama uçağına sahib olduk, 1958 de tek uçağımız vardı. Şimdi günlük uçuşlar yapabilen bir hücum gücüyüz.» dedi.

Bir saat sonra Asmara'nın 50 mil kuzeybatısındaki Keren havaalanında filo ile beraberdim. Habes hava kuvvetleri eski pilotlarından, baş pilot Abbete Wordofa benî DeHavilland Beaver uçağına çağırıldı. Kanatlarında döner püskürtücüler, gövdesinde de 675 kiloluk bir ilaç tankı vardı. «Devriyelerimiz çevrede yayılan 6 çekirge dalgası tesbit ettiler.» dedi. Sonra havalandık. Uzakta hareket halindeki çekirge dalgası görünüyordu. Saatte 120 mil hızla 5700 ft.e yükseldik. İlaçlanacak bölgeye gelince 2600 ft.e indik ve Abbete püskürtücülerini

açtı. Pencereden, püskürtücülerin döner kanatlarının yayılan öldürücü sisini görüyordum. Bu sefer ilaç güneşte buharlaşmasını, yağmurda kaybolmasını önlemek için hafif bir yağla karşılaştırılmış, öldürücü bir sinir gazıydı: dieldrin.

«Her zamanki tekniğimiz ilacı çekirge dalgasının üzerine püskürtmektedir, fakat bu sefer gurup çok büyük.» diyerek tekrar ilaç püskürtmek için çekirgelerin içine daldı. Çekirgeler camlara, kanatlara çarpıyorlardı. Abbete kontrol tablosuna baktı. «Yağ soğutucusu iyi çalışmıyor, üsse dönelim» dedi. Günlere, gün doğuşundan batışına, çekirgelerin hepsini yok edene kadar uçuşlar yaptık.

Asmara'daki kurumun baş bilim adamı, İngiliz kimyageri, John Sayer bizi şaşırtıcı rakamlarla karşıladı. «Amma çok çekirge düşürdünüz, deprem yapacaksınız. Yaptığım hesaplara göre 3 milyar çekirge düşürdünüz; tam 6000 ton.» Aslında başarımız John'un eseri idi. Döner püskürtücüyü geliştirmiş Land Rover arabalarının eksoz gazlarını kullanan yer püskürtücülerini o icad etmişti.

«20 yıl önce kamyonetlere monte edilen tarla püskürtücülerini ile bir kilo ilaç kullanıpta 20.000 çekirge öldürdüğümüz zaman kendimizi şanslı sayardık. Şimdi ise havadan ilaçlama ile, aynı miktarda 6 milyondan fazla çekirge öldürebiliyoruz.» dedi.

1958 de 167.000 ton ekini tahribeden çekirge hücumu sırasında Habesistan'ın böyle bir vuruca kuvveti yoktu. Sonuç tam bir felâketti. Görüşüğüm Makale valisi: «Korkunç bir kıtlık oldu, 15.000 kişi öldü. Çekirgeler her şeyi, ağaçları, yapıları, ekinleri, çimenleri tahribettiler. Hatta Tanquall kabilesinden bir insana bile saldırdılar. Gıftçiler bu adamın çekirgelerin çekilmesini sağladığına inanırlar.» diyerek izlenimlerini belirtti. «İsterseniz gidip görebilirsiniz, hâlâ yaşıyor.»

Bu sihirli adamı bulmak iki günümüzü aldı. En sonunda tarlasının kenarında, ağaçların gölgesinde bağdaş kurmuş oturur bulduk. Hikâyeyi kendiliğinden dinledik. İsmi Garauwerk Durso'ymuş. 37 yaşındaymış. Sihirini çimenlerin üzerinde yaşayan dişli çavnozlardan (Bir nevi kabuklu böcek) almış. Şimdi artık bir deprata, dertlilere muska yazıp işlerindeki şeytani çıkartabilen bir din adamıymış.



Durso, çekirgeler geldiğinde, İnizvaya çekile-  
rek sadece süt, bal ve çekirgelerin yemediği otlar-  
ın karışımını yudumlayarak bir nevi oruca baş-  
lar. Yedi çekirge yakalayarak, ceketinin kıvrımları  
arasına kapatır. Sonra Üçünü, kucagındaki yıp-  
ranmış kitaptan okuduğu kelimelerle serbest bira-  
kır ki diğerleri de onları takibetsinler. Eğer tak-  
betmezlerse, bulabildiği en hızlı ata atlar ve bü-  
tün çekirgeleri ekinlerden uzaklaştırır. Çekirgeler  
onu takibederler, çünkü bilirler ki diğer dört çeki-  
rge hâlâ ceketinin kıvrımları arasında hâpistir.

«Geleceğinizi biliyordum, hazırım.» dedi.

Gözlerini gökyüzüne doğru kaldırdı. «Habibur-  
hak, İskahail .....turbihak» diye acııp bir duaya  
başladı. Sonra gözlerini kitabına indirdi. Sustu.  
Ceketinden, atacağı üç çekirgeyi çıkardı ve yeni-  
den başladı. «Anbatal Çekirgeleri! İmparatorumuz  
Halle Selasiye'nin devrinde havaya atılan, dağlara,  
çöle ve Kızıldenize. «Sağ eli ile üç çekirgeyi du-  
daklarına yaklaştırdı, her birine üfledi ve hepsine  
bir isim verdi. Yeril, Yerbahil, Mihail Argobiye.  
«Ağızlarını kapatın, çekirgeler» diye emretti se-  
si. «Yemeyin, Halle Selasiye'nin ve Ras Mengesa'-  
nın devridir, uçup gidin.»

«Khid, khid, khid! Gidin, gidin, gidin» Çekir-  
geler 1958 afetinde de söylediği aynı kelimelerden  
sonra uçup gittiler. Gerçekten büyümü yaptı, yok-  
sa sadece tesadüf müydü? Gelecekteki çekirge hü-  
cumlarında da aynı şey olacak mıydı? Bilemiyo-  
rum. Sihirli adamlardan ayrılarak kuzeye, çekirgeler-  
i uzaydan incelemeye gittim. Asmara'daki ABD  
Hava Durumunu Suni Peyklerle İnceleme Merkezi  
yapıyordu bu işi. «Çekirge kontrol görevilleri ha-  
va resimlerini her gün alırlar.» diyerek söze  
başladı. Hava Hüvyetleri meteorologlarından yüzba-  
şı Peter Abt. «Çekirgeler rüzgârla birlikte ilerledik-  
lerinden rüzgârın birleştiği alanlarda toplanıyorlar.  
Kontrol görevilleri hareket halindeki bu bölgeleri  
izlerler, değişen bulut şekilleri de çekirge hücum-  
larının nerelere olabileceğini belirtir.»

Essa ö peykinin kontrol tablosundan bir ses  
geldi. Yüzbaşı «Resim alıyoruz» dedi. Özel cihaz  
üzerindeibre gidip gelmeye başladı. Hazar Denizi  
ilk önce şekillendi, sonra Akdeniz, Nil ve Afrika  
burnu görüldü. Madagaskar yakınındaki Mozambik  
boğazının altında resim bitti. ITOS serisinden  
diğer bir peyk çekirge kontrolörlerine daha fazla  
bilgi verebilecek. Üzerinde yeni büyüyen ve yağmur-  
ların çekirgelerin üreme'leri için yeterli derecede nem  
bıraktıkları anlamına gelen, bükükleri tesbit edebile-  
cek Kızıl Ötesi cihazları ve kameralar bulunacaktır.

Habeşistan'da çekirgelerin yeniden üremeye

başladıklarının ilk haberi oldukça güç bir yolla  
geldi. Hamdan Hamid adlı genç bir çekirge devri-  
yesi Kızıldeniz kıyısında yumurtayan bir çekir-  
ge gurbu görmüş. Kuzeye doğru tam 100 Km. yü-  
rüyerek Massaya'ya gelip Asmara'ya telefonla du-  
rumu bildirmişti. Az sonra Jim Tunstall'la birlik-  
te kıyıya doğru gidiyordum. Geceleyin Massava'ya  
uğrayıp Hamdan'ı aldık. Kuzeye doğru, çalılarla  
kaplı yolda, arabanın içinde hoplaya zıplaya yol-  
aldık. Altı saat sonra Hamdan Raşida kabilesinin  
çadırlarına giden yolu işaret etti.

«Allahükbek» diye selamlağı bizi babası, çadı-  
rın gölgeliğinden çıkarken. «Ulu Tanrı sizibize  
getirdi.» Rüzgârın kışkırttığı sert yüzünü çene-  
sindeki ince sakal süslüyordu. Bizi çadırına aldı,  
keçi tüylü postekiller üzerine oturduk. Karısı Arap  
kahvesi getirdi. «Çekirgeler nasıl, Hamid?» diye  
sordu Jim.

«Fena», sonra bir Arap sözünü ekledi. «Re-  
gid'in Abdullah'ın karısı ile kaçması kadar fena.  
«Jim bana döndü: «Ve burada, dostum, bu söz  
durumun çok kötü olduğunu gösterir.» dedi. Konu-  
şmamız bitince Hamdan, daha kuzeyde, 10 mil  
uzaktaki bir sırta götürdü bizi. Tepeye çıkınca  
feci bir manzara gördük —safran gibi yoğun,  
krom sarısı, yumurtlamadan önceki son renk  
değişiminde binlerce çekirge bütün çalıları tehdit  
dolmuş çiçekler gibi kaplamışlardı. Jim bir kaç dışı  
çekirge yakalayıp, inceledi ve sonra:

«Aynen Hamdan'ın dediği gibi. Yumurtluyor-  
lar. Bütün bir yıl durmadan çalılık ve şimdiki her-  
şey yeniden başlıyor. Kampa dönelim, yeterli ka-  
dar gördük, durumu rapor etmeliyim.» dedi. Ara-  
bada hiç konuşmadan kampa döndük. Gece Kızıl-  
denizin kıyısındaki kampa Jim hâlâ sessiz seda-  
sız oturuyordu. Bir ara:

«İnsan müdahalesi hiç bir zaman, hiç bir afeti  
durduramadı. Ne zaman durdurabileceğini de çok  
merak ediyorum. Çekirgeleri sadece ekinlerden  
uzaklaştırabiliyoruz. Bu derdi ancak büyük bir  
kıtık veya kuraklık kökünden yok edebilir.» Fa-  
kat, yerdeki arazi ekipleri, havadaki uçaklarla  
yapılan çekirge mücadelesinin sonuçları fevkaladeydi.  
1968 de göl çekirgeleri 15 milyar dolarlık  
ekini tehdit etmişler hiç zarar verememişlerdir.

Yerli devriyelerden biri namaz kılıyordu. Yanı-  
mıza gelince sordum: «Acaba niye çekirgeler var?»

«Hayatın sadece bize ait olmadığını göster-  
mek için.» diye cevap verdi. «Hiç çekirge kalma-  
yınca, dünyanın da sonu geleceğine inanırız.»

National Geographic Magazin'den  
Çözümleri: Senta BILGIN





# SOLUCAN:

Kıpır kıpır  
bir yeraltı harikası

Jack Denton SCOOT

**G**özel kokulu bahçelerde, yüksek tepelerde veya tropikal yağmurların yağdığı ormanlarda yaşantısını mutluluk içinde sürdürür. Dünyamızın emniyetini canlı olarak gömüldüğü toprağı yiyerek sağlar. 24 saatte bir, ağırlınca yaprak, ot yeşillik ve toprak tüketerək toprağın verimini artırır, bitkilerin büyümesine ve drenaja yardım eder, hatta erozyonu engeller. Solucanlar durup dinlenmeden çalışarak her on yılda bir 2,5 cm üst toprak meydana getirirler.

2000 tür kadar solucan dünyamızın üzerinde kıpırdanıp dururlar. Avustralyada 3,5 m.'lik dev solucanlara rastlanabilir. Minik bir türü bir fener gibi parıldarken diğer bir çeşidi de 35 cm uzağa kadar keskin bir alkali püskürterek kendini korur. Fakat hiç biri çoğumuzun bildiği 10 cm.'lik adi solucan türü kadar garip değildir. Bu türün beş çift kalbi ve yuvarlak ve uzunlamasına olmak üzere iki gurup göğü kasları vardır. Vücudunun 120 bölümünün herbirinde sekizer tane çengel, kıl ayak vazifesini görür. Bunlar toprağa saplanarak, vücudunun diğer kısımlarının ileri doğru kaymasını sağlar. Kafasını veya kuyruğunu koparır, derhal yenisini geliştirme şansına sahiptir, fakat muhtemelen iki solucan haline gelemmez. Tam ortadan ikiye kesin, başının bulunduğu yarı genellikle yeni bir kuyruk yapabilir; diğer yarı çok defa yeni bir başın meydana gelmesi için gereken üç hafta süresince kendini besleyecek yeterli gıdaya sahip değildir.

Gözleri ve kulakları olmadığı halde duyuları gayet kuvvetlidir. Derisinin altına yerleşmiş bulunan

ışığa karşı hassas hücreler sayesinde en hafif şafak ışığını dahi sezinleyebilir. Küçük titreşimler, arı dış kuşunun sekisi, ya da bir tarla faresinin tüy kadar hafif adımı, derhal onu toprağın daha derinlerine gönderir.

Solucanın ciğerleri yoktur; toprağın altında veya üstünde nemli yüzeyi havanın oksijenini alabilen derisi yoluyla soluk alır. Şiddetli yağmurlar bazen solunumunu güçleştirebilir, çünkü toprağın arasından süzülen su süratle oksijen kaybına uğrar. Fakat o metindir. Bilim adamları onun havalandırılmış suda 247 gün yaşayabileceğini ve gövdesinin % 70'i ağırlığı değerinde su kaybına dayanabildiğini ortaya koymuşlardır. Çok kuru havalarda, derinlere iner ve etrafındaki toprağı bir çeşit salgı ile hava geçirmez hale getirerek yaptığı o hava cebinin içinde bir top gibi büzüşür, derin bir uykuya dalar.

Kendini koruyucu çeşit çeşit salgıları vardır. Arka kısmındaki gözeneklerin çıkardığı bir cinsi, bazı düşmanlarını yıldıran kötü bir koku nesfeder. Diğer bir türü ise kaygınlık sağlayarak bakteri ve mantar hücumlarından korunur.

Bu karanlık diyarların yarattığı, vaktinin büyük bir kısmını gömülü olarak geçirir. Solucan diğer oyuncu hayvanlar gibi toprağı kenara iteklemez. Yutarak içindeki organik maddeler ile beslenir, bu arada da salgısı ile geçtiği tünellerin duvarlarını örür. Bazen 2,5 m derine inen büyük bir tünel sebekesini dört günde yiyip yutabilir. Böylelikle toprağı havalandırarak su ve gazların toprağa geçişini



ve yüzeydeki bitkilerin köklerini kolaylıkla aşağıya salıp genişleyebilmelerini sağlar. Deneyler solucanlı toprakların suyu daha güzel çektiğini, su toplanmalarına daha az rastlandığını ve böylece su tesirleri ve erozyona karşı daha dayanıklı olduğunu göstermektedir.

Solucan yüzeye çıktığını yassı kuyruğunu içeri çeker ve oradan oraya dolaşarak yiyecek arar. En ufak bir kıpırtıda, emniyeti olan kuyruğunu kullanarak lastik gibi hemencecik deliğine dalıverir. Hem ot, hem de et yiyici olduğu için böcek ölümlerinden çam kozalağına kadar her şeyi kemirir. Yaprak veya ot çok sert ise onu bir çeşit salya ile yumuşatır ve ufalar. Ya da toprağa gömerek orada çürümmesini sağlar.

Bir toprak kimyacı olarak eşine ender rastlanır. Solucan yüzeydeki zengin bitkisel maddeleri alttaki toprağa karıştırarak ve zengin maddeleri olan bakır alt toprağı bitkilerin erişebileceği seviyeye çıkararak topraktan zengin bir üst tabaka meydana getirir. Yaprakları deliğine çekerek bakterilerin onlar üzerine işlemesini sağlar. Yedikleri gübre denen pislik kümeleri halinde dışarı çıkar. (Vasat toprakta hem dışkılarını yüzeyde bırakan «kırmızı» solucanlara hem de toprağın içine bırakan «gri» solucanlara rastlanır).

Solucanın sindirim sisteminden geçen alkali ve asitler daha tesirsiz hale gelirler. Toprak maddeleri ve kimyasal maddeler ufalanarak bitkilerin ve tohumların daha kolayca kabul edebilecekleri besleyici zerrecikler haline gelirler ve bu suretle toprağı zenginleştirirler. Toprağın 15 cm. lik üst tabakasını solucanların dışkıları ile kıyaslayan deneyler bu dışkılarının bitkilerin kullanabilecekleri biçimde ihtiva ettikleri nitrat bakımından beş, kat kalsiyum bakımından iki kat, magnezyum bakımından iki buçuk kat, potasyum bakımından da onbir kat daha zengin olduğunu ortaya koymuştur. Sonuç olarak bilim adamları toprağın, solucandan gittikçe aktinomisin —organik maddelerin humus haline gelmek için ayrışmasında önemli rolü olan organizmalar— kapsamının yedi kat arttığını meydana çıkarmışlardır.

Bizim bu garip arkadaş yetenekli olduğu ölçüde enerjiktir de. Gelişkin bir solucan yılda hemen hemen 250 gr. humus yapar. Bir dönüm normal arazide 11.500 solucanın bulunması olağan olduğuna göre (1.600.000'e de rastlanmıştır) bunların 1 dönüm iyi bahçe toprağında her yıl

mübalağasız 3 tona yakın üst tabaka toprağı meydana getirdiğini hesaplayabilirsiniz.

Solucan bütün bunların yanında, yine de kuru havalarda kestirmeğe, kış için de don hattının altına inerek arkadaşları ile buluşmağa vakit bulur. Yüzlerce solucan kocaman bir dostluk topağı halinde derilerinin neminin uçmaması için birleşirler. Toprağın buzlarının çözülmesi ile bu kardeşlik de dağılır ve yeni yılın verdiği heves ve istekle yukarılara doğru ilerlemeye başlar.

Solucanlara ilgili her konu gibi garip bir durum: Hem erkek hem dişi cinsel organlara sahip olan solucan zaman zaman deliğini terk ederek dünya yüzüne çıkıp gayesizce gezinerek etrafı kolaçan eder. Kendi boyunda birini aradığı için müstakbel arkadaşının uygunluğunu kıl ayaklarını kullanarak ölçer. Tatmin oldukları zaman her ikisi kafadan kuyruğa kadar yapışkan bir salgı içinde bir birlerine sokularak yuvalanırlar. Bir kaç gün sonra her ikisinin de başı altında birer koza meydana gelir. Bunun içinde eşinin spermileri ile tohumlanacak yumurtalar saklıdır. Nihayet koza solucanın başı üzerinde kaydırılarak dikkatle nemli toprağa gömülür. Dört hafta sonra, bir ile sekiz arasında yavru dünya dertleri ile uğraşmaya tamamen hazır bir şekilde hayata başlar ve altı ay içinde gelişirler. Kuşlar, kurbağalar, kara kurbağalar köstebekler veya balıkçılara yem olmazlarsa, hayat süreleri altı yıl kadar çıkabilir, fakat normal bunun üçte biridir.

İnsanlığa bütün bu katkılarının yanında solucan şimdi de yeni bir sahaya el atmaktadır. Dr. Edwin L. Cooper insanlarda organ naklinde reddetme olayı üzerinden çalışmaktadır. Solucanda reddetme mekanizmasının fagosit denilen —insanlardakine benzer— ve nakil ile yapılan yabancı ilavelere hücum ederek onları imha eden mikrop yiyici hücreler yolu ile faaliyete geçirileceğini ortaya koymuştur. Dr. Cooper aynı zamanda insanlarda olduğu gibi solucanlarda da bazı hücre ve dokuların değiştiğini, yaşlandığını, tümörler yaptığını görmüştür.

Anlayacağınız, bir daha bahçenizin toprağını şapalarken rastladığınız solucanı tekrar dikkatle yerine koyun, çünkü kurtadığınız hayat gerçekten sizinkine yardımcı olacaktır.

*Reader's Digest'ten  
Çeviren : Gülşen BİÇ*



# Ben Erol'un Kalbiyim

J. D. RATCLIF

**B**en görünüşte pek güzel olmadığımı biliyorum. 300 gram ağırlığındayım, koyu kırmızı bir rengim ve pek sevimli olmayan bir şeklim vardır. Ben kendimi Erol diye adlandırılabileceğimiz bir kimseye adanmış bir esirim. Erol 45 yaşında kuvvetli, yakışıklı ve güzel bir hanımı ile üç çocuğu ve mükemmel bir işi olan bir kişidir. Hep unları Erol kendi gayretiyle elde etmiştir.

Bana gelince?. Ben de Erol'un kalbiyim.

Ligament denen bağlarla Erol'un göğsü ortasında asılı olarak dururum. 15 santimetre uzunluktadır, en geniş yerimden ölçülünce 10 santimetre genişlikte armuda benzer şekilde bir organım. Hakkımda gairlerden çok güzel şeyler işitmişsiniz de, hakikatte pek romantik bir yaratılıştadır değilimdir. Ben sadece çok çalışan dört hücreli bir pompayım. Aslında iki pompam vardır, bunlardan biri kanı ciğerlere öteki de bütün vücuda gönderir. Diyebilirim ki kanı hergün 100.000 kilometre uzunluktaki kan damarlarına pompalarım. Bu da 150.000 litrelik bir tankeri dolduracak miktardır demektir.

Erol (eğer beni düşünürse) nazik ve kolay kırılır bir organ olarak düşünür. Ben mi nazikim? Ben Erol'un ömrü boyunca 300.000 tondan fazla kan pompalarım. Ben bir yüz metre koşucusunun bacak kaslarından veya bir ağır sıkket boks şampiyonunun kol kaslarından iki kat daha sıkı çalışırım. Onlar benim tempomda çalışacak olsalar birkaç dakika sonra hoşafa dönerler. Vücut içinde benim kadar kuvvetli bir kas mevcut değildir. Yalnız çocuk doğurma sırasında bir kadının uterus'unu bundan istisna etmek lazımdır. Fakat bu uterus kasları da bu işi, benim gibi, gece gündüz 70 yıl yapmazlar.

Tabii bunda küçük bir mübalağa payı da yok değildir. Ben de kalp atışları arasında istirahat ederim. Sol karıncığının büzülerek kanı vücuda yollaması için geçen zaman bir saniyenin onda üçü kadardır. Bundan sonra yarım saniye kadar bir istirahat zamanım vardır. Erol uyurken onun kılcak damarlarından yüzde büyük bir kısmı çalışmaz. Bu benim, bu damarlara kan göndermemem demektir ki, bu durumda dakikadaki vuruş sayım 72'den 55'e düşer.

Erol beni hemen hemen hiç düşünmez, bu da iyidir. Onun hep kalbini düşünen bir sinir hastası olmasını ve beni merak etmesini istemem. Çünkü böyle birşey her iklimiz için de rahatsızlıklara sebep olur. O beni merak ederse, çoğu defa yanlış şeyler için merak eder. Erol bir gece uyumak üzere iken sessiz, sessiz vuruşlarımı dinliyordu. Bu benim kapakçıklarımın açılıp kapanışı idi. Bu sırada vuruşlardan birisinin boş geçtiğini hissetti ve bundan bayağı kuşkulandı. Yoksa onu yarı yolda mı bırakıyordum? Halbuki bunu dikkate alması doğru değildi.

Erol'un arabasının yakma sisteminde olduğu gibi, zaman zaman benim de yakma sistemimde kısa süren vuruş atlamaları olur. Ben kendi elektriğimi kendi jeneratörümle üretir ve darbeler göndererek kalbi harekete geçiririm. Fakat bazen yanlış bir yakma yapar, bir darbeyi öteki üzerine bindiririm. İşte bu zamanda sanki vuruşlardan birisi boş geçmiş gibi olur, amma olmamıştır. Eğer Erol hepsini duyorsa idi bunların ne kadar sık tekrerrü ettiğine şaşardı.

Erol korkulu bir rüyadan sonra uyandığı zaman, benim çabuk çabuk vuruşumdan endişeye kapılır. Bunun sebebi onun rüyasında hayatını kur-



tarmak için koparken benim de ona ayak uydurmaya çalışmamdır. Erol bazen de meseleleri mübalağa ederek endişelere kapılır ki o zaman ben de hızlı çalışırım. Eğer sakinleşirse ben de sükunet bulurum. Fakat eğer o sakinleşmezse, beni yavaşlatmak için bir çare vardır. Vagus sinirleri bir çeşit fren vazifesini yapar. Bunlar enseден, kulakların arkasından ve çene mafsallından geçerler. Buraya yapılan hafif masaj atışlarımı yavaşlatır.

Erol herşeyden beni suçu çıkarır, yorgunluk, baş dönme nöbetleri v.b. gibi. Fakat onun yorgunluğu ile pekaz bir ilgim vardır. Onun zaman zaman hissettiği baş dönme nöbetleri de kulaklarından ileri gelir. Erol masa çalışması yaptığı bir sırada bazen göğsünde keskin bir acı duyar. Bir kalp krizi geçirmek üzere olduğunu sanarak korkar. Korkmasına lüzum yoktur. Bu acı birkaç saat önce yediği ağır bir yemekten ötürü sindirim sisteminin gelmektedir. Başım derde girdiği zaman, fazla bir heyecan veya çaba sonunda usulen bir ağrı sinyali gönderirim. Bununla Erol'a demek isterim ki, bana yüklediğin işi yürütememem için yeteri kadar beslenmiş değilim, bunu bili

Acaba beslenmemi nasıl sağlarım? Bunun cevabı kolay, tabii kan vasıtasıyla. Fakat ben vücüt ağırlığının 1/200'ü kadar olduğum halde kan miktarının 1/20 sine ihtiyaç duyarım. Bunun manası, ben vücudun diğer organlarına ve dokularına oranla, yaklaşık olarak on misli fazla kan tüketiyorum demektir.

Ama ben beslenim, benim dört odacığımдан geçen kandan çekmem. Bu beslenmeyi bir ağaç gibi iki dala ayrılan ve sonra da bütün şepherimi kaplayan koroner damarları aracılığıyla sağlarım. İşte burası benim en zayıf yerimdir. Buradaki bir sıkıntı ölümümün tek büyük sebebidir.

Bunun neden ileri geldiği bilinmez. Fakat bazılarının yaşantısının ilk zamanlarında bazen de doğum sırasında koroner damarlarında yağlı birikintiler hasil olmaya başlar. Tedricen bunlar atardamarı yavaş yavaş, veya bir pıhtı hasil ederek, birden tıkayabilir.

Bir atardamar tıkanınca, onun beslediği kalp kısmı da ölüür. Burada genellikle bir zıpzıp büyüklüğünde ve bazen de bir tenis topunun yarısından daha büyük olmayan bir yara izi dokusu hasil olur. Kalp krizinin tehlikelilik derecesi tıkanan atardamarın büyüklüğüne ve durumuna bağlıdır.

Erol beş yıl önce bir kalp krizi geçirmiş ve bundan haberi bile olmamıştı. Okadar meşgul idi ki göğsündeki küçük bir sancının etkisini hisset-

medi. Kapanan damar kalbin arka tarafında küçük bir atardamardı. Ölü dokuları süpürüp atmak ve bu bölgeyi nohut büyüklüğünde bir yara izi bırakarak yeniden düzeltmek benim iki haftamı aldı.

Erol sık sık kalp krizi geçiren bir aileden geldiği için, benim de ona bazı rahatsızlıklar verebileceğimi istatistikler söylemektedir. Tabii aileden miras gelen bu duruma karşı koymak onun elinden gelmez. Fakat tehlikeyi asgariye indirmek için de birçok şeyler yapabilir.

İlk önce fazla kilodan başlayalım. Erol'un karın bölgesinde yastık gibi şişmeler olmakta ve bunu ciddiye almayarak, ne olacak artık yaşıyorum da ondan demektir. Fakat bu işin şakaya geliri tarafı yoktur. Erol'un şişmanlayarak alacağı her fazla kilo için kılcal damarları da 600 km. uzayacaktır. Bu yeni şişmanlık hücrelerine kan gönderilebilmek için, benim fazladan ne büyük bir yükün altına gireceğimi düşünülebilir.

İşte bu nokta beni, Erollun kan basıncı konusuna getirdi. Erollun yaşına göre kan basıncının üst sınırı 14/9'dur. 14 büzülmeye anındaki yalın kan bastığı zamanki basıncı, 9'da vuruşlarım arasında istirahat zamanındaki basıncı göstermektedir. Küçük sayı daha önemlidir. Bu sayı ne kadar yüksek olursa ben okadar az istirahat ediyorum demek ve yeteri kadar istirahat edemeyen bir kalp de kendisini ölüme doğru koşturuyor demektir.

Erol'un kan basıncını emniyetli bir seviyede tutması için yapabileceği pek çok şey vardır. Bunlardan birincisi fazla kiloları atmaktır. Böyle bir tedbir izleyen, kan basıncı düşmesinden kendisi bile şaşırabilir.

Sigara da başka bir tedbirdir. Erol günde iki paket sigara içmektedir. Bu da onun her 24 saatte 80—120 miligram nikotin alması demektir. Bu oldukça tehlikeli bir miktardır. Bu özellikle ellerde ve ayaklardaki damarların büzülmesine ve böylece benim yenmeye çalışmak zorunda olduğum basıncın artmasına sebep olur. Bu durum karşısında tabii daha çabuk bir tempo ile çalışmak zorunda kalırım. İçilen bir sigara vuruş sayımı normal 72 den 80'e çıkarır. Erol kendi kendine artık sigarayı bırakmakta çok geç kalmış olduğunu ve zararların çoktan meydana gelmiş bulunduğunu söyler. Fakat mesele onun düşündüğü gibi değildir. Nikotin alma ihtiyadın bir defa bırakabilse benim işim bir hayli kolaylaşır.

Erol başka yollarla da bana iyi çalışma olanağı sağlayabilir. Kendisi sert mızacı meraklı ve yarışçı zihniyetli bir kimse hani şu başarılı işadamı tipi zihniyetli bir kimse, hani şu başarılı işadamı tipi



varsa, onlardan biridir. O, devamlı ve yıpratıcı çabalarının böbreküstü (adrenal) bezlerini tenbih ederek çok miktarda adrenalin ve noradrenalin ürettiğini farkedemez. Bunlar da aynı nikotinini yaptığı olumsuz etkileri yapar. Yani damarları daraltır, kan basıncını artırır ve benim de hızlı çalışmama sebep olur.

Mesele şuradadır: Eğer Erol rahatlırsa ben de rahatlarım. Ne olursa olsun o her zaman ateş almayacağı gibi hareket etmemelidir. Fırsat düşüldüğü kısa bir şekerleme yapması dahi fayda sağlar. Erol bürosundan okumak üzere çantasına doldurup eve getirdiği dökümanlar yerine bazen de hafif şeyler okumalıdır.

Eksersiz yapmak da başka bir tedbirdir.. Erol şu meşhur hafta sonu atletlerinden birisidir. Bunu da büyük dozlar halinde yapar. Hâlâ sanki bir kolleje öğrencisi imiş gibi tenis kortunda şuraya buraya olanca hızıyla koşmayı pek sever. Böyle yaptığı zaman da yüküm normalin beş misline yükselir.

Erol'un yapması gereken kafif eksersizlerdir. Günde bir kaç kilometre yürümek pek âlâ yetiştir. Dairesinde birkaç katı yürüyerek çıkması zararlı değildir. Çalıştığı oda onuncu kattadır ama, iki kat merdiveni yürüyerek çıkıp ondan sonra asansöre binebilir. Bunun gibi küçük şeylerin pek çok faydaları vardır. Evvelcede söylediğim gibi yağlı birikimler şimdiden bazı atardamarlarımı tıkamaya başlamış bulunmaktadır. Muntazam eksersizler yeni kan

akımı yollarının teşekkülüne sebep olur. Böylece eğer bir atardamar tıkanırsa beni besleyecek başkaları var demektir.

Sonuncu tedbir olarak perhiz gelir. Ben demiyorum ki Erol bir diyet delisi kesilsin. Ancak biliyoruz ki yağlar atardamarlarımda bazı trombozlar teşekkülüne sebep olur. Aynı şekilde yiyen başka endüstrilemiş ülkelerde olduğu gibi, Erol kendine lâzım olan kalorinin yüzde 45 ini yağlardan aldığı için, ölümünün tıkanan bir atardamardan ileri gelmesi ihtimali yüzde ellidir.

Ağır ve yağlı bir yemekten sonra neler olduğu nu Erol'un bir kerre görmesini çok isterdim. Kandaki küçük yağ habbeleri kırmızı kan hücrelerini çamurlu bir karışım halinde birbirine yaptırır. İşte benim kılcal damarlara yollayacağım şey bu hale gelmiş bir maddedir. Tabii bu için kolay olmayacağını takdir edersiniz.

Ben fazla şey isteyen tiplerden değilimdir. Hertürlü hal ve şartlarda dahi Erol için mümkün olan herşeyi yapmaya çalışırım. Onun da benim için şunları yapmasını çok isterim: Biraz incelemek, muntazam eksersiz yapmak, biraz daha fazla istirahat etmek, yağlı yemeyi ve sigara içmeyi azaltmak. Eğer Erol yalnız bu dediklerimi yaparsa, ben de onun için daha uzun bir süre çalışmaya devam edebilirim.

*Reader's Digest'ten  
Çeviren: Galip ATAĞAN*

## TERMOGRAFI: ISI İLE RENKLEME

**BİLİM ve TEKNİK'in Temmuz 1969 tarihli 31. sayısındaki «Dünyayı gören yeni gözler» başlıklı yazıda çeşitli araştırıcı ışınlar arasında, kızıl ötesi radyasyonlara da yer verilmiş ve bunların bir kısmının özellikleri ile bazı uygulama alanlarından bahsedilmiştir.**

Aradan geçen bir yıldan fazla süre içinde, bu alanda meydana gelen yeni gelişmelerle birlikte, bilgi tazeleyici olduğu kadar, geçen yazıyı okuyamayanlar için faydalı olacak kısa bir tanımlamayı ihtiva eden bu yazıda ise okuyucularımız, geliştirilen yeni cihazlar ve yeni uygulama konularına dair enteresan bilgiler bulacaktır.

İngiliz astronomu Sir William Herschel 170 yıl kadar önce tuhaf bir deney yapmıştı. Bu deneyiyle bir güneş ışın demetinin bir prizmadan geçirilince, tayfin kırmızı ucunun hemen gerisine yerleştirilmiş bir termometrenin fazla ısı gösterdiğini buldu. Herschel bu garip ısı kaynağının güneşten gelen ve göze görünmeyen ışınlar olduğu sonucuna vardı. Belki de anlamış olabiliirdi ki o zamanki adıyla bu kızıl ötesi radyasyon insanların bir gün dünyayı tamamiyle yeni

bir ışıktaki görmelerini sağlayacaktı. Bugün kızıl ötesi detektörler bir zamanlar çıplak gözle görülmesi tamamiyle imkânsız olan şaşırtıcı şekiller görmemizi sağlamaktadır. Bu yeni ortam **renk termografisi** diye adlandırılmaktadır ve aslında yaptığı şey ısı ışınlarını renge çevirmekten ibarettir. Yansıyabilen ve göze görünen ışığa bağlı olan alelade renkli fotoğraflardan ayrı olarak termogramlar veya ısı resimleri tamamiyle cismin sıcaklığı ile ilgilidirler. Bundan dolayı ter-



mografik kameralar karanlık veya aydınlıkta eşit imkânlar altında iş yapabilir. Kameranın olağan-üstü kabiliyeti etraftaki canlı veya cansız bütün cisimlerin karakteristiklerine göre seçilmiş ve ayarlanmıştır. Onların atomları daima hareket halinde olduğu için devamlı olarak dışarıya ısı ve radyasyon yayarlar. Bu kızıl ötesi radyasyondur. Eğer sıcaklık yeterli kadar yüksekse radyasyon gözle görülebilir. Ekseriyetle dışarıya ısı yayılması kızıl ötesi ışığın görünmeyen şeridinin içinde kapalı kalır.

İkinci Dünya Savaşından beri kızıl ötesi detektörler imalinde şiddetli bir gayret görülmüştür. Örneğin savaşta bu tip aletler düşman askerlerini en sık yapıkları ormanlarda dahi izlemeyi sağlar. Bundan başka ısı arayıcı mermiler ve gökte casus gibi çalışan uydularda kullanılmaktadır. Bu alandaki önderlerden biri olan Barnes mühendislik firması ayça şeklindeki Ayın karanlık kısmını bir çeyrek milyon mil uzaktan görebilecek dedektörler yapmıştı. İç yapıları değişebilmesine rağmen bütün bu tip aletlerin esasları aynı teknik esaslara dayanır. Hepsisi küçük miktarlardaki ısıyı elektrik akımı haline getirmeye muktedirler. Bu akımlar bir defa büyütüldükten sonra gözle görülebilen ışık gibi kızıl ötesi ışınların yükseliş ve düşüşünü gösteren gösterici bir kısma verilir. Bu gösteriş ışığının azalıp çoğalması bir fotoğraf filmine kayıt edilebilen adı bir ampul kadar basit olabilir. Bazı durumlarda bu TV tipi şekil çıkaran fazla sunulmuş bir katot ışınları tüpü sistemi gibidir. Gerçekte tipik bir termografin optiği ilkel bir televizyoninkine benzer. Barnes firmasının kameraları eğilen ve hareket eden aynalar kullanılarak hedeflerine ufki veya dikey olarak bakabilmektedirler. Kızılötesi detektörler aynaların her hareketiyle cismin minimum bir parçasının ani sıcaklık derecelerini ölçebilirler. Bir resmin tamamlanabilmesi için 40.000 parçacık halinde böyle bilgi gerekir. Resim basitçe siyah-beyaz ve değişik ısı bölgelerini temsil eden gri gölgeler halinde gösterilebilir. Renk uygun şekilde yerleştirilmiş filtrelerle eklenir. ısı şiddetinde uygun bir değişme olur olmaz değişik bir renk filtresi termografin içindeki lambanın önünde çok acele olarak harekete geçer. Bundan doğan ışık titreşimleri, her renk değişik bir ısı bölgesini göstermek üzere, renkli filme kaydedilir. Renkler keyfi olarak seçilir. Ilık bölgeleri turuncu ve kırmızı renk gösterir. Orta sıcaklıklar sarı ve yeşil, düşük noktalarda mor, mavimsi ve siyahta belli

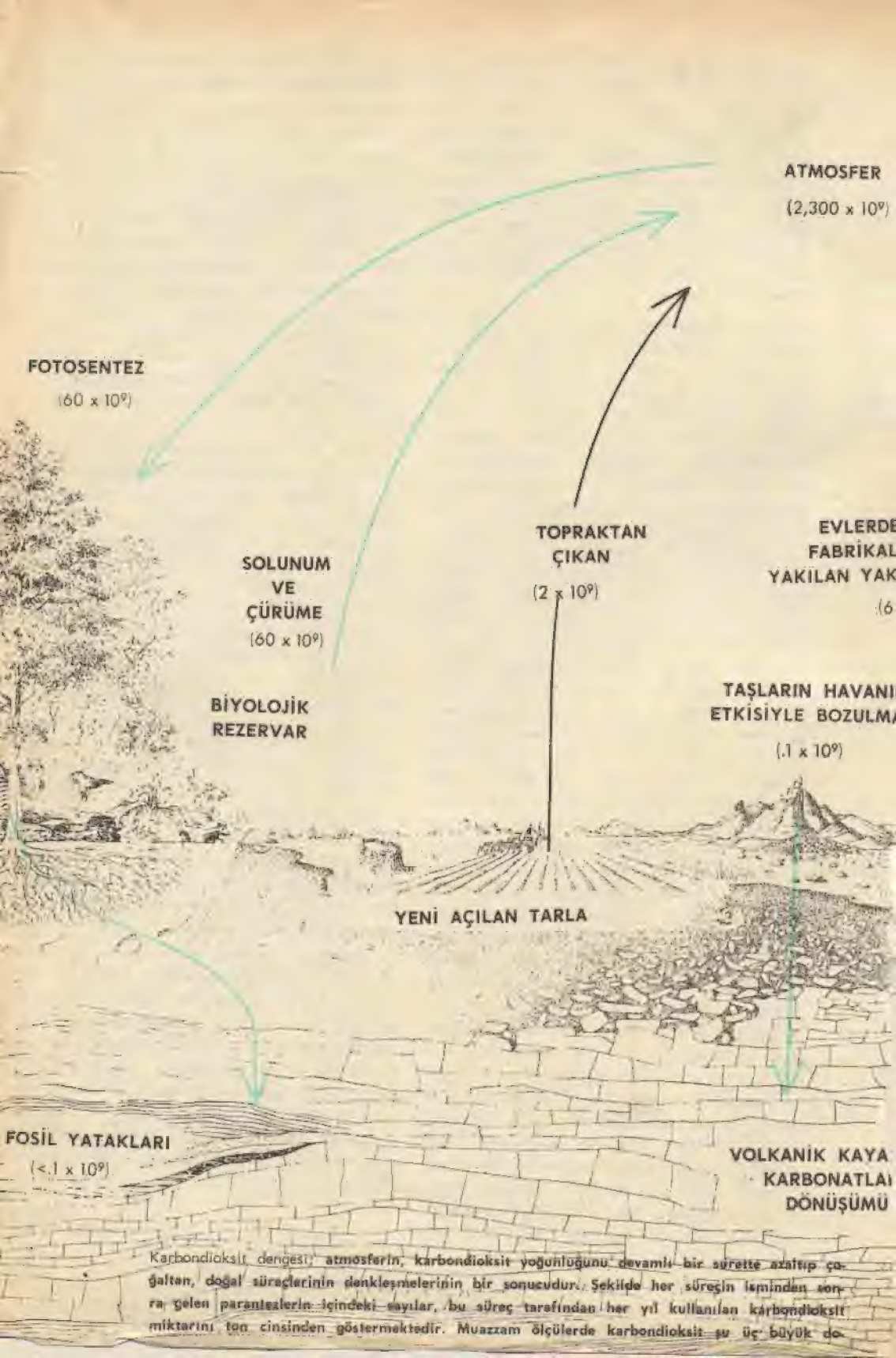
olur. Renkli bir termografin siyah-beyaz olandan üstünüğü bir çok kimsenin parlak renkleri gri gölgelerden daha kolaylıkla ayırabilmesindedir.

Şimdi en azından yarım düzine şirket termografik aletler imal etmektedir. Bu alandaki öncülerden ikisi İsveç AGA ve Bofors şirketleridir. AGA'nın Termovizyon diye adlandırılan yepyeni sisteminde renkli resimler saniyede 16 poz olmak üzere TV ekranında gösterilebilmektedir. Bundan dolayı bu sistem sıcaklık değişmelerini olur olmaz gerçekle gösterebilecek sinematik tip renkli termogramları mümkün kılmaktadır. Diğer taraftan Barnes ve Bofors şirketlerinin kameraları daha yavaştır, fakat imalatçıları azınlıktır. Her nede olsa aradaki rekabetin sıcak termografinin pazar bulma potansiyelinin bir ölçüsüdür.

**Sıcak Yük:** Termometreler ve diğer sıcaklık ölçen aletlerden farklı olarak termograflar fotoğrafını aldıkları cisme dokunmaz veya onları müteessir etmezler. Bundan dolayı termograflar bir imalatı zarar vermeden kontrol ve analiz etmek gibi konularda çok faydalı araçlardır. Örneğin elektrik şirketleri gibi kuruluşları servisi aksatmadan aletlerinde meydana gelen fazla ısınmayı anlayabilirler. Termografinin fayda vsad eden bir kullanılışı da tiptir. Derideki beklenmeyen ısı değişikliklerini bulan doktorlar tümörlerin yerlerini bulabilmekte; şokları önceden belli eden belirtileri tespit edebilmekte; kas iltihaplanmasının derecesini büyüklüğünü anlamakta ve ayrıca yanıkların şiddetini hesaplayabilmektedirler. Eğer insan derisi çok sıcaksa bu metabolik faaliyetin arttığını ve kanın ısısının yükseldiğini gösterir. Bu da öldürücü bir şeyin belirtilerinden biridir. Soğuk deri ise şiddetli yanıklarda ve azalmış kan dolaşımında olduğu gibi dokuların ölmüş olduğunu belirtir. Bu da dolaşımdaki kireçlenmeyi meydana çıkaran bir ip ucuudur.

Termografi, bundan başka uçak montajlarında çatlak ve noksanları bulmakta, elektronik devreleri kontrolde ve hastalıklı ekinin keşfetmekte yardımcı olduğunu ispat etmiştir. Ayrıca kaçakçılara karşı da tesirli olmaktadır. Ortadoğu memleketlerinden birinde termografya donatılmış sınır polisi bir su tankerinin bir tarafından aşırı ısı geldiğini anlamıştır. Çabucak yapılan bir arama sonucunda yükün o kısmının gerçekten sıcak olduğu görülmüş ve oradan büyük miktarda kaçak haşhaş çıkarılmıştır.





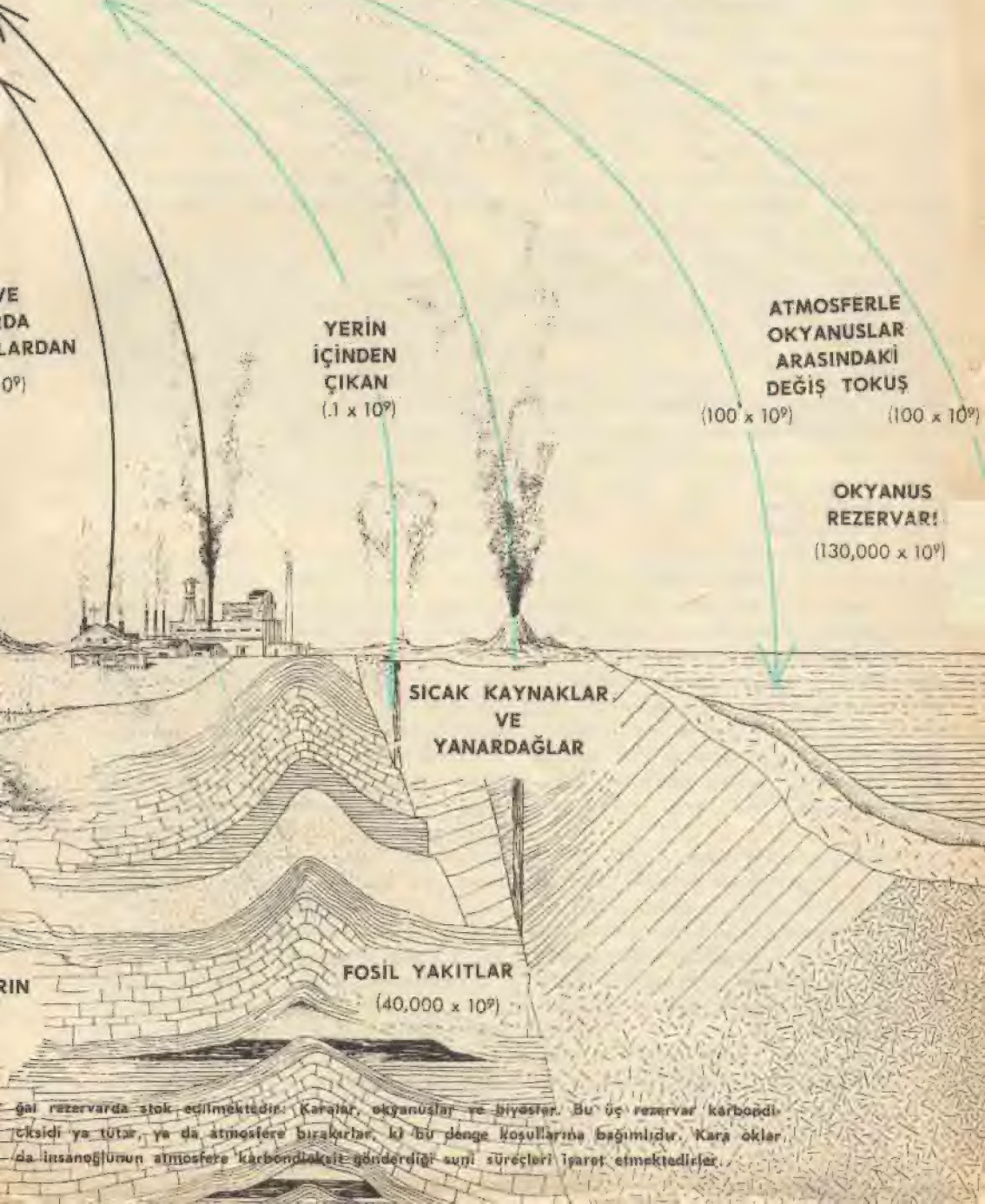
Karbondioksit dengesi: atmosferin, karbondioksit yoğunluğunu devamlı bir surette azaltıp çoğaltan, doğal süreçlerinin denklemlerinin bir sonucudur. Şekilde her sürecin isminden sonra gelen parantezlerin içindeki sayılar, bu süreç tarafından her yıl kullanılan karbondioksit miktarını ton cinsinden göstermektedir. Muazzam ölçülerde karbondioksit şu üç büyük de-



# KARBONDİOKSİT VE İKLİM

Gilbert N. PLASS

«Mevcut bir teoriye göre, atmosferdeki CO<sub>2</sub> gazı dünyanın sıcaklığını ayarlamaktadır. Şu halde ilginç bir soru ortaya çıkıyor: Büyüyen ve gelişen endüstri bölgelerinden atmosfere dağılan CO<sub>2</sub> miktarı arttıkça iklim de değişecek midir?»





Teoriler, dünya ikliminin tıpkı «hava» gibi değişmekte olduğunu ifade ediyorlar. Jeolojik çağlardan beri faaliyette bulunan volkanlar, güneşten gelen radyasyonların uzun süre içindeki değişimleri, dünya yörüngesindeki muhtemel farklılık, iklimi etkileyecek faktörler arasında sayılabilir. Karbondioksit teorisine göre, insanlığının endüstri ve tarımsal alanlarda giriştiği faaliyetler, iklimi etkilemekte ve yeryüzünün sıcaklığı devamlı olarak yükselmektedir.

Karbondioksit teorisinin yeni olmasına rağmen, 1861 yılında İngiliz fizikçilerinden John Tyndall, aynı konudaki temel görüşlerini ortaya atmıştı. Bu bilginе göre, sıcaklık değişimleri ile atmosferin karbondioksit gazı miktarı arasında önemli bir ilişki vardır. Zira havadaki  $\text{CO}_2$  molekülleri kızılötesi ışınları emmekte ve yutmaktadır. Öte yandan  $\text{CO}_2$  ve daha başka bazı gazlar «görünen ışın»lara karşı geçirgenlik özelliğine sahiptirler ve güneşten gelen enerjinin dünyaya gelmesini sağlarlar. Dünya almış olduğu bu enerjili uzun dalgalı (kızılötesi) görünmeyen ışınlar halinde geri gönderir.

Özellikle dalga boyu 13 mikron ile 17 mikron arasındaki radyasyonların  $\text{CO}_2$  tarafından kuvvetle emildiğini biliyoruz. İşte dünyadan gelen bu ışınların havadaki  $\text{CO}_2$  gazı tarafından emildiğini ve uzaya kaçmadığını söyleyebiliriz. Böylece, adeta bir örtü vazifesi gören  $\text{CO}_2$  gazı nedeniyle de atmosfer ısınmış olacaktır.

Bazı ürün ve fidelerin yetişmesini sağlamak için özel camakâhlar, serler kullanıldığını duymuşuzdur. Sıcak bir yaz günü kapalı bir otomobilin içindeki sıcaklığın artması da aynı prensibe dayanır. Otomobilin pencere camlarından içeriye giren ışınlar, buradaki metal kısımları ısıtır, fakat ısınan metal parçaların neşrettiği radyasyonlar otomobilin içinden dışarıya kaçamaz. Pencere camları atmosferdeki  $\text{CO}_2$ 'nin vazifesini görerek, ısıyı dışarıya sızdırmazlar. Böylece otomobilin havası, pencere ve kapıların kapalı kaldığı sürece ısınmış olacaktır.

Havadaki su buharı ve Ozon da,  $\text{CO}_2$  gazının gördüğü bu emme özelliğine sahiptirler. Yani bu gazlar da kızılötesi ışınları kuvvetle emerler. Buna rağmen  $\text{CO}_2$ , iklim yönünden su buharı ve ozondan daha etkilidir. Çünkü, örneğin su buharı yere yakın seviyelerde daha çok bulunduğu halde,  $\text{CO}_2$  gazına hemen bütün atmosfer tabakalarında rastlamak mümkündür.

Atmosfer içinde  $2,3 \times 10^{12}$  ton (2300 milyar ton)  $\text{CO}_2$  gazı mevcut olmasına rağmen, bu gaz

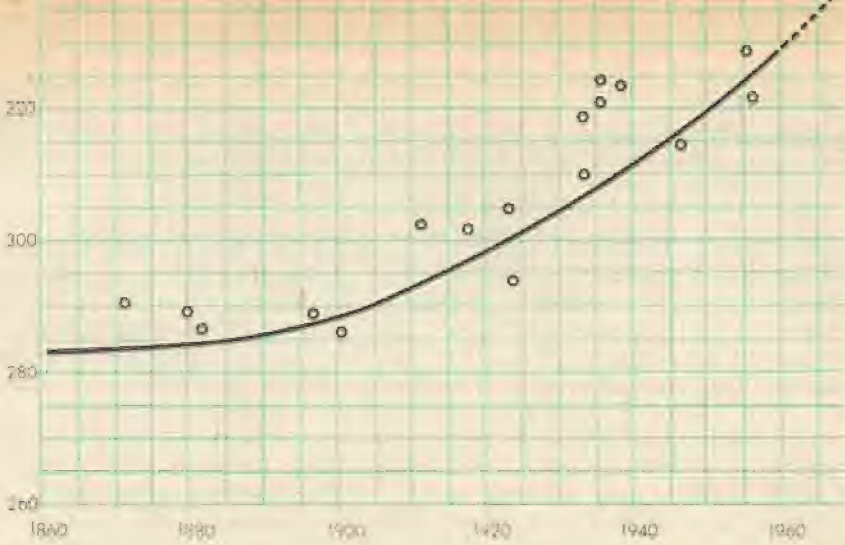
toplam atmosferin ancak % 0.03'ünü teşkil eder. Bu miktar başlıca üç kaynaktan elde edilir dünyamızda: Okyanuslar, taşlar ve yaşayan organizmalar. Okyanuslar,  $1,3 \times 10^{12}$  ton  $\text{CO}_2$  gazı ihtiva ederler. (Bu miktar, havadan 50 defa daha fazladır). Bu gaz, bazan suda erimiş halde, çoğu zaman da karbonat bileşikler halinde bulunur. (Sodyum karbonat, Kalsiyum karbonat, Magnezyum karbonat gibi). Yapılan bir hesaplama göre okyanuslarla atmosfer arasında her yıl 200 milyar ton  $\text{CO}_2$  alış-veriş i olmaktadır. Eğer bu alış veriş dengesi şu veya bu sebeple bozulacak olursa, okyanuslar milyarlarca ton  $\text{CO}_2$  gazını atmosfere verecek veya atmosferden alacak demektir. Öyle ki, atmosferde  $\text{CO}_2$  yoğunluğu yükselirse, okyanuslar bu fazlalığı, yutacak, yoğunluk azalırsa, bu defa atmosfer, dengeyi sağlamak için okyanuslardan  $\text{CO}_2$  gazı emecektir.

Gerek atmosfer ve gerekse okyanuslar,  $\text{CO}_2$  gazını kayalardan ve canlı organizmalardan elde ederler. Örneğin yerin içindeki tabakalardan volkanik faaliyetler sonucu sızan  $\text{CO}_2$  önemli bir kaynaktır. Diğer bir kaynak da organizmaların çürümeleridir. Bütün bu kaynaklardan devamlı olarak aşıya çıkan  $\text{CO}_2$ , atmosfere geçmekte ve miktarın azalıp çoğalmasıyla, dünyanın sıcaklığı yükseliş düşmektedir. Grafik, atmosferik  $\text{CO}_2$  gazının yüz yıllık bir değişimini göstermektedir. Gelecek yıllar için bu miktarın daha da çok artacağı eğrinin seyrinden tahmin edilebilir.

Endüstri merkezlerinden atmosfere geçen  $\text{CO}_2$  gazının önemli bir kısmının neticede okyanuslar tarafından emileceği bilinmektedir. Son zamanlarda yapılan dikkatli gözlem ve hesaplardan, atmosfere geçen  $\text{CO}_2$  gazının yarı miktarının okyanuslara geçtiği anlaşılmıştır. Ancak okyanuslarda erimiş hale gelen  $\text{CO}_2$  gazının atmosferdeki  $\text{CO}_2$  gazı ile dengeli olabilmesi için 1000 yıl gibi uzun bir zaman gerekmektedir. Bu süre içinde sanayi bölgelerinden çıkacak  $\text{CO}_2$  gazı atmosferi kirliletecek ve denge yine atmosfer lehine bozulacaktır. Diğer yandan denizlerdeki karbonat bileşikler de, önemli bir kaynak olduğu için, okyanuslar da kendi başına  $\text{CO}_2$  yoğunluğunu arttırmış olacaktır ve sonunda denge sağlanacaktır. Halî hazırdaki bu dengesizlik oranı yer yüzünün sıcaklığını ayarlayan bir faktör olduğu için oldukça önemlidir.

Gelecek yıllardaki iklim şartlarını bulmak için yapılacak şey, uzun yıllar boyunca kaydedilmiş dünya sıcaklığını ve kullanılan yakıt miktarının seyrini hesap etmektir. Örneğin son yüz yıl içinde yakıt olarak kullanılan maddelerden atmosfere





**Son yüzyıl içinde atmosferdeki karbondioksit yoğunlaşmasının çoğalmaı insanoğlunun fosil yakıtları yakmasından ve tarımsal eylemlerin artmasından ileri gelmektedir.**

geçen  $\text{CO}_2$  gazı miktarı bilinmektedir. 360 milyar ton  $\text{CO}_2$  gazının atmosfere geçişiyle yoğunluk miktarı, 100 yıl öncesine nazaran % 13 kadar artmıştır. Karbon dioksit teorisine göre, % 13 lük artış, yeryüzü sıcaklığının  $1^\circ \text{F}$  ( $0,5^\circ \text{C}$  dan biraz fazla) derece kadar artmasına kâfidir. Teorinin bulduğu bu artış geçen asırdaki  $1^\circ \text{F}$  derecelik sıcaklık artışı ile tamamen bağdaşmaktadır. Eğer yakıt kullanma oranı bugünkü artışına devam ederse, 2000 yılına kadar atmosfere göndereceğimiz  $\text{CO}_2$  gazı, bir trilyon tonu aşmış olacaktır. Bu miktar ise, arz sıcaklığının  $3,6^\circ \text{F}$  derece artmasına yeter.

Önümüzdeki 1000 yıl bitmeden arz üzerinde bugün için bilinen yakıt depoları tamamen tüketilmiş olacaktır. Bu süre içinde de atmosferdeki  $\text{CO}_2$  gazı 18 misli artış gösterecektir. Eğer okyanusla atmosfer arasında bir denge kurulursa, bu tektirde havadaki mevcut  $\text{CO}_2$  miktarı, bugünkünün 10 mislinde çıkacaktır. Bunun sonucunda ise ortalama yer sıcaklığı  $22^\circ \text{F}$  daha ısınmış olacaktır. Diğer

yandan denizlerdeki karbonat bileşikleri de okyanuslardaki  $\text{CO}_2$  gazını artırır ve bu artış, atmosferdeki  $\text{CO}_2$  gazı artışı ile dengeli olursa, bu defa havadaki  $\text{CO}_2$  yoğunluğa bugünkünden 4 misli daha fazla olacak ve yeryüzünün sıcaklığı bugünkü sıcaklığından  $12,5^\circ \text{F}$  ( $6^\circ \text{C}$  den biraz fazla) daha sıcak olacaktır.

Gelecek yarım asır içinde  $\text{CO}_2$  miktarının dünyanın gittikçe ısınmasına olan etkisini daha iyi inceleyeceğiz. Güneşten gelen radyasyonun şiddetini ölçebiliyoruz. Ayrıca volkanik faaliyetlerden açığa çıkan  $\text{CO}_2$  miktarını ve endüstri bölgelerinden atmosfere yayılan  $\text{CO}_2$  miktarını da hesaplayabiliriz. Eğer radyasyon şiddeti aynı kaldığı halde, dünya sıcaklığının artması devam ediyorsa, bu ya volkanik faaliyetlerden ya da insanoğlunun kullandığı yakıttan dolayı olacaktır. Her iki faktörden hangisinin daha önemli olduğunu da zaman gösterecektir.

*Scientific American'dan  
Çeviren: Taşkın TUNA*

Başkalarının seni tenkit etmelerini istemiyorsan, hiçbirşey söyleme, hiçbirşey yapma ve hiçbirşey olma.

Kamuyu kendi özel fikirlerimizle kıyaslandığı takdirde zayıf bir müstebittir. Bir insan kendisi hakkında ne düşünüyorsa kaderini belirleyen odur.

H. O. THOREAN

Hayattaki en büyük ihtiyacımız, bize yapabileceğimiz şeyi yaptıran biridir.

EMERSON



# HİÇ TANIMADIĞIMIZ SAYILAR

Dr. Herman AMATO

Çizen: Ferruh DOĞAN

**S**ayılar başka bir açıdan bakınca, sonuçları bizi şaşkınlığa uğratmış olan birçok problemin, çok eskiden bildiğimiz, aşına olduğumuz sayılar sıra fikrini ya da büyüklük fikrini vermek yolların bazı özellikleriyle yardımıyla kolaylıkla çözülebildiğini görürüz.

Bu kez tekrar şaşkınlığa uğrar. «Bu iş bu kadar basit mi idi? Sayılar hakkında bilgilerimiz bu kadar az mı idi?» diye düşünürüz.

Örneğin 7 kişi kaç farklı sıra yapabilir?

6 mı? 21 mi? Yoksa 5040 mı? (5 dakika düşünün).

Doğru cevap 5040 ır. «Ne kadar çok!» diye şaştınız mı? O halde bildiğimiz sayılarla en çok 7 basamak kullanarak 10 milyon farklı sayı yazabildiğimize bütünü şaşıp feryadı basmanız gerekir. 0 (sıfır) dan başlayarak 9 999 999 a kadar olan sayıları yazın ve sayın tam 10 milyon bulacaksınız (1 den 9 999 999 a kadar 9 999 999 sayı, bir de sıfırı eklersak tam 10 milyon eder).

**Sayılar başka bir gözle bakış.** Bildiğiniz gibi amacıyla kullanılır. Bunların dışında üzerinde hiç durulmadan geçilen çok geniş bir kullanımı alanı daha vardır: bu da isimlendirmede ya da daha doğrusu cisimlerle birbirlerinden ayırt etmek için sayıların kullanılmasıdır. Her karar bir seçimdir. Ve seçebilmek için birinci şart ayırt edilebilme-ktir. Bütün seçimler ayırt edilebilen şeyler arasında yapılabilir. Bu cisimlerin her birinin yerine bir sayı koyarak, cisimlere uygulayabileceğimiz matematik işlemleri sayılar üzerinde daha kolaylıkla uygulayabiliriz. Örneğin iki telefonu, iki piyango biletini, iki benzer arabayı, iki ikiz askeri, öğrenciyi üzerindeki numaralar yardımıyla ayırt edebiliriz. Öğrencilere veya arabalara tatbik edebileceğimiz problemleri, onları temsil eden sayılara da uygulayabiliriz.

**Ayırt edilmesi gereken iki tip sayı.** 134687, 132255. Bu iki sayıya dikkatle bakın! Büyüklük ve rakkam değişikliği gibi farkların üzerinde dur-

mayın. Aralarında ne gibi temelli bir fark olduğunu bulmaya çalışın. (5 dakika düşünün).

Birinci sayıda aynı rakkam değişik basamaklarda tekrarlanmamıştır. Oysa ikinci sayıda 2 ve 5 rakkamları ikişer defa tekrarlanmıştır.

0 dan 9 a kadar numaralanmış 10 bilye bulunan bir torbadan 5 bilye çeksek ve sonuçları virgül gibi işaretler koymadan sırasıyla kaydersek, 5 basamaklı bir sayı elde ederiz. Örneğin sırasıyla 1,3,6,9 ve 5 gelirse, 13695 sayısını elde ederiz. Burada her çekimden sonra bilyeler tekrar torbaya konulmamıştır. Eğer her çekimden sonra bilyeleri yerine koyarsak, tekrar aynı bilyeyi çekebileceğizden, 5 çekimde basamaklarında aynı rakamların tekrarlandığı 5 basamaklı sayılar elde edebileceğiz (örneğin 01034). Birinci halde her çekimden sonra ihtimal değişir: Önce 10 bilye arasından çekiyoruz, birini bulma ihtimali 1/10 dur. Birini çektikten sonra geriye kalan 9 bilyeden birini bulma ihtimali 1/9 olur. 2. nci çekimden sonra geriye kalan 8 bilyeden birini bulma ihtimali 1/8 dir. Bilyeler bitene kadar bu iş böyle devam eder. Oysa bilyeleri her seferinde lade edip çekim yapsak ihtimal değişmez, birini bulma ihtimali daima 1/10 dur.

**6 basamak ve telefonlar.** Bilindiği gibi İstanbul'da telefon numaraları 6 basamaklı sayılardan yapılmıştır. Başa sıfır da gelebilir: 004455 gibi bir telefon numarası yadırganmaz. Şimdi 6 basamak yardımı ile kaç değişik telefona numara verilebileceğini ve şebekenin kaç telefon alabileceğini hesaplayalım. Birinci basamağa 10 değişik rakam gelebilir (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9). Örnek olarak birinci basamağın 0 ile başladığını farzedelim. Bunun yanına ikinci bir basamak eklemekle bundan kaç tane iki basamaklı sayı türetebiliriz? Gene 10 (00, 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09). O halde bütün tek basamaklı 10 rakkamdan ikinci basamak yardımıyla onardan yüz (10<sup>2</sup>) iki basamaklı sayı elde ederiz. Herhangi bir sayıdan bir



basamak eklemekle aynı şekilde on sayı türetebildiğimiz için, yüz 2 basamaklı sayıdan bin ( $10^3$ ) 3 basamaklı sayı; bin, üç basamaklı sayıdan on bin ( $10^4$ ) 4 basamaklı sayı; On bin, dört basamaklı sayıdan yüz bin ( $10^5$ ) 5 basamaklı sayı ve nihayet yüzbin, 5 basamaklı sayıdan 1 milyon ( $10^6$ ) 6 basamaklı sayı elde ederiz:

Yani 6 basamak yardımıyla ancak bir milyon telefona numara verebiliriz. Rastgele 6 defa sinyal vererek aradığımız numarayı bulma ihtimalim milyonda birdir. Piyango biletlerinin 6 hanesinde 0 dan 9 a kadar bütün rakamların kullanılmasına müsaade edildiği hallerde, piyango bileti için de durum aynıdır. Yani büyük ikramiyeyi kazanma şansı milyonda birdir. Şimdi bu bir milyon numara içerisinde kaç tanesinin, değişik basamaklarında, aynı rakamların tekrarlanmadığı sayılar grubuna girdiğine bakalım (örnek 64 71 90).

**Değişik basamaklarında aynı rakamın tekrarlanmadığı telefon numaraları.** Eger aradığım telefon numarasında aynı rakamın tekrarlanmadığını bilsem, rastgele değişik yerlere basarak 6 sinyal vermek suretiyle istediğim numarayı bulma ihtimalim ne kadardır?

Bu soruya cevap verebilmek için bir milyon numara içinde kaçının değişik basamaklarında aynı rakamın tekrarlanmadığını bulmalıyız.

Şöyle bir çözüm yolu düşünebiliriz :

a) Mademki 6 basamakta değişik rakamlar kullanacağız, yazacağımız her sayı için 6 değişik rakamdan istifade etmeliyiz. Bu 6 rakam 0 dan 9'a kadar olan 10 rakam içerisinden çeşitli şekillerde seçebiliriz.

Örneğin 1, 7, 5, 4, 3, 2 veya 0, 9, 8, 7, 5, 2 gibi değişik seçimler yapılabilir. (iki seçimin değişik olması için aralarında bir tek fark yeter). O halde önce 10 sayı üzerinden yapılabilecek bütün 6 lı seçimlerin sayısını bilmeliyim.

b) Her bir 6 lı seçimden rakamların sırasını değiştirerek (örneğin 174523, 754231, 132457) kaç farklı numara elde edebileceğimi hesaplamalıyım. Nihayet bu sonucu değişik seçimlerin adediyle çarpmalıyım.

Bu yol akla yakınsa da çözümü güçtür. 10 üzerinden yapılabilecek 6 lı seçimlerin sayısını bulmak için basit bir yol bilmiyoruz.

Şimdi problemi daha basit bir yoldan çözüp, 10 üzerinden yapılabilecek bütün 6 lı seçimlerin sayısını veren bir formül bulmaya çalışacağız. Aradığımız sayılarda şu özellik var, bir basamak ekleyince, her bir sayıda daha önceki basamaklarda kullanılmış rakamlar kullanılmıyor çünkü kulla-

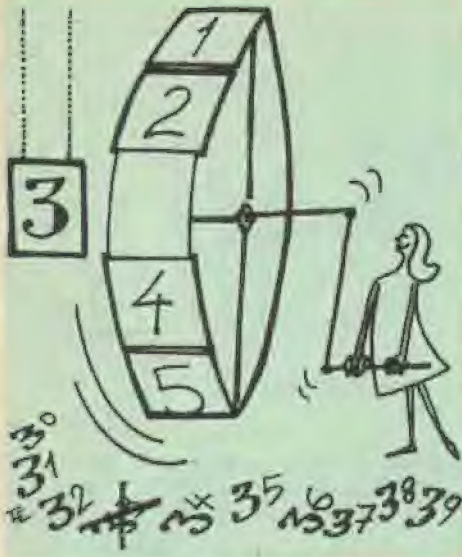


Sokil 1. Herhangi bir sayıdan bir basamak eklemekle 10 yeni sayı türetebiliriz. 3 ten türetilen 10 adet iki basamaklı sayıyı ve nasıl türetildiklerini görüyorsunuz. 0 dan 9 a kadar 10, bir basamaklı sayının her birinden onar türeterek yüz ( $10^2$ ), 2 basamaklı sayı, yüz 2 basamaklı sayıdan onardan bin ( $10^3$ ), 3 basamaklı sayı türetebiliriz. Ve bu böyle devam eder, gider.

nılmış o'salar aynı rakamlar tekrarlanmış olacak. O halde tek basamaklı sayıları yazarken her 10 sayıdan istifade edebiliriz (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9). Bunların her birinden ikinci basamak ilavesiyle ancak 9 ar sayı türetebiliriz. Çünkü birinci basamakta kullanılmış olan sayıyı kullanmamaya mecburum. Böylece 10 tane tek basamaklı sayıdan 90 ( $10 \times 9$ ) 2 basamaklı sayı; Bu 90 iki basamaklı sayıdan her birinden 8 er tane türeterek —ilk iki basamaktaki 2 sayıyı kullanamam— 720 ( $10 \times 9 \times 8$ ) 3 basamaklı sayı; aynı şekilde devam ederek bu 720 üç basamaklı sayıdan 5040 ( $10 \times 9 \times 8 \times 7$ ) 4 basamaklı sayı; bu 5040 dört basamaklı sayıdan 30240 ( $10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6$ ) 5 basamaklı sayı ve nihayet bu 30240, 5 basamaklı sayıdan 151200 ( $10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5$ ) elde ederiz. Bu aradığımız sonuçtur. O halde rastgele rakamları tekrarlamadan telefon çevirsem, rakamları tekrarlanmayan aradığım telefon numarasını bulma ihtimalim  $1/151200$  dir. Yani gene bulamıyacağım. En iyisi rehbera bakmak.

**Çeşitli seçimlerin sayısını bulmaya yarayan bir formül.** Bu problemi bu maksatla vermedik. Çe-





Şekil 2. Sayıların değişik basamaklarında aynı rakamların tekrarlanmasını istemiyorsak, bu sefer, herhangi bir sayıdan, bir basamak eklemekle, kaç yeni sayı türetebileceğimizi bulmak için, yeni sayılar türettiğimiz sayının basamak adedini 10'dan çıkarmalıyız. Çünkü yeni basamakta o sayıda bulunan rakamları kullanarak, değişik basamaklarında aynı rakamların tekrarlandığı sayılar elde ederiz. 3'ten türetilen 33 dışındaki 9 adet sayıyı görüyorsunuz. Yeni basamağı temsil eden çıkartan 3 çıkarılmış ve 9 rakam kalmıştır. Böylece 33 elde etmeyi önlemiş oluyoruz. Bu şartlar altında, 0'dan 9'a kadar 10 rakamın her birinden 9'ar sayı türetmekle, 90 (10X9), 2 basamaklı sayı, bu 90 iki basamaklı sayının her birinden 8 (10-2) sayı türeterek 720 (10X9X8), 3 basamaklı sayı elde edebiliriz. Ve yeni sayılar türettiğimiz sayının basamak adedi birer birer arttıkça türetilen sayılar o nispette azalarak, türetilecek sayı kalmayınca kadar bu böyle devam eder.

Şitli seçimlerin sayısını bulmaya kolaylık gösteren bir formül bulmak için verdik. Bu formülün ne kadar geniş bir kullanma alanı olduğunu görünce şaşacaksınız. Bu problemi yukarıda da söylediğimiz gibi önce 10 üzerinden yapılabilecek farklı 6'lı seçim adedini bulup, bu zeddi 6 unsurun yapabileceği bütün sıraların adedi ile çarparak da gözabiliirdik. O halde bulduğumuz 151 200 (10 X 9 X 8 X 7 X 6 X 5) sayısını 6 unsurun yaptığı sıra adedine bölmekle, on üzerinden kaç farklı 6'lı seçim yapabileceğimizi buluruz. 6 unsurun yaptığı sıra adedi ise 6 X 5 X 4 X 3 X 2 X 1 veya kısaca 6!. Ünem İşaretinin bu maksatla kulla-

nışını geçen yazımızda uzun uzun anlatmıştık. 6 X 5 X 4 X 3 X 2 X 1 = 6! = 720 sayısını, sıralanan unsurlar aynı sırada ikinci defa yer alamıyacaklarından, sıra birer birer arttıkça, o sıralardan türetililecek sıra adetlerinin, birer birer azalacağı mantığına dayanarak bulduk. Tıpkı 151 200 sayısının elde edilipinde olduğu gibi.

Bu sayıyı 151 200 (10 X 9 X 8 X 7 X 6 X 5), 720 (6 X 5 X 4 X 3 X 2 X 1 = 6!) ye bölmekle 10 üzerinde kaç farklı 6 seçim yapılacağını bulacağımızı söylemiştik. Şimdi genel bir ifade elde etmek için 10 X 9 X 8 X 7 X 6 X 5 sayısını 4 X 3 X 2 X 1 [= 4! = (10-6)!] sayısı ile çarpalım (10'dan 6 çıkınca 4 kaldığına dikkat edin). Böylece 10 X 9 X 8 X 7 X 6 X 5 X 4 X 3 X 2 X 1 ifadesini buluruz ki bu kısaca 10! şeklinde yazılabilir. Sonucun değişmemesi için gene aynı sayıya bölelim, böylece:

$$10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 = \frac{10!}{4!} = \frac{10!}{(10-6)!} \text{ buluruz.}$$

10'a genel olarak, n, 6 ya genel olarak r dersen böyle bir formül elde ederiz:

$$\frac{n!}{(n-r)!}$$

Bu formül n unsurdan (örneğimizde 10) mümkün olan bütün çeşitli r' (örneğimizde 6) tanesini seçerek bunlarla yapılabilecek bütün sıraları verir. Bunu da r unsurun yaptığı sıra adedi r! (örneğimizde 6!) a bölersek, n unsurdan her seferinde r unsur seçilerek kaç farklı seçim yapabileceğimizi veren formülü buluruz.

$$\frac{n!}{r! (n-r)!}$$

Ne o beğenmediniz mi? Biraz ilerde bunun ne kadar yararlı olduğunu görüp bayılacaksınız.

## GEÇEN SAYIDA VERİLEN PROBLEMLER VE ÇÖZÜMLERİ

1) 20 zar atarak 2 defa 6 elde etme ihtimalini hesaplayınız. 2 adet 6 elde ettiğimize göre, 2 defa ihtimali (1/6) olan «6» ve 18 defa ihtimali (5/6) olan «6 dışı» bir sayı gelecektir. Bunlar VE halleridir. Bu ihtimalleri çarpalım :

$$(1/6)^2 \times (5/6)^{18}$$

iki adet 6 çeşitli şekillerde elde edilebilir. 20 zarın içinden 2 şer 2 şer seçimler yaparak, her şiftte



6 ların çıkmış olduğunu tasarlıyabiliriz. Bu seçimlerin sayısını bulmak için her bir zarın yanına diğer 19 zarı teker teker getiririz. Böylece  $20 \times 19 \times 2$  zarlı sıra elde ederiz. Eğer zarlar renkli ise böyle durumlar göreceğiz: Kırmızı - yeşil; Yeşil - kırmızı. Birincisine kırmızı zarla, ikincisine yeşil zarla başladığımız zaman rastlıyacağız. Bu iki durum aynı neticeyi verdiğinden  $20 \times 19$  sayısını 2'ye bölmeliyiz. Bu durumlardan ancak birinin ihtimalini temsil eden yukardaki sayıyı bu adette çarpmalıyız. Sonuç :

$$\frac{20 \times 19}{2} \cdot (1/6)^2 \cdot (5/6)^{18} \text{ olur.}$$

2)  $\frac{n!}{r! (n-r)!}$  formülü çeşitli VEYA hallerini hesaplamakta kullanılabilir mi?

Evet! Bu formül  $n$  şey içerisinde her seferinde

$r$  şey seçerek kaç farklı seçim yapabileceğimizi veren formüldür. Yukardaki örnekte çeşitli VEYA ile ifade edilebilecek durumları hesaplamak için 20 şey içerisinde her seferinde iki şey seçiyorduk. O halde  $n = 20$ ;  $r = 2$ .

$$\frac{20!}{2! (20-2)!} = \frac{20 \times 19 \times 18!}{2! \times 18!} = \frac{20 \times 19}{2} = 190$$

(18! =  $18 \times 17 \times 16 \times 15 \times 14 \times 13 \times 12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$  ve  $2! = 2 \times 1 = 2$  olduğuna dikkat edin).

#### YENİ PROBLEMLER

1) 10 kişi içerisinde 6 değişik görev için 6 kişilik seçimler yapıyorsunuz. Bu seçimleri kaç farklı şekilde yapabilirsiniz?

2) 10 kişi yolda 6 sinema bileti buluyor. kaç farklı 6 lı grup sinemaya girebilir?

**Düzeltilme :** 34. cül sayımızda 38. ci sayfede Şekil 2'nin üçüncü satırındaki «yetmiyorsa» kelimesi «yetiyorsa» olacaktır. Düzeltir ve özür dileriz.

### SİNİR KOYMA!

İnsan kafasının, o anda, anlaşılmasını güç bulduğu serüvenlerinden kaçma! «Pratik» insanların olmaz dedikleri şeyler üzerine açık fikirlerle atıl. Belki bizim sandığımızdan daha fazla duyularımız vardır. Binlerce yıldan beri elektrik etrafımızda idi, fakat biz ondan faydalanamıyorduk. Acaba bugün de bu kadar az anladığımız, fakat nasıl olacağını bildiğimiz takdirde anlayabileceğimiz kafanın daha birçok güçlerinin mevcut olmadığından nasıl emin olabiliriz.

A. WHITMAN

### Ö L Ç Ü

Basit Amerikan fıstığından mucizeler yaratan ünlü zenci bilgün George Washington Carver şu hikâyeyi anlatırdı :

Küçükken bir gün Tanrıya «Ulu Tanrım, dedim, ne olur, bana evrenin esrarını söyle». Fakat Tanrı şöyle cevap verdi; Onun esrarını bilmek yalnız Bana mahsustur».

Bunun üzerine, «Öyleyse bana Amerikan fıstığının esrarını söyle», dedim. «Evet,» dedi, Tanrı, «George, bu hemen hemen senin ölçüne göredir». Ve bana bunun bütün sırlarını açıkladı.



## GÖZLERLE ANLATIM

Kenneth STRONGMAN

Gözler zihnin penceresidir. Pekçok arzu ve korkularımızı farkında olmadan bu pencereden iletiriz. İnsanlara bakışımız o kadar irade dışı bir harekettir ki, ancak incelemeye çalıştığımız takdirde bunun çok kuvvetli bir anlatım şekli olduğunu kavrayabiliriz.

Sözsüz anlatımın çeşitli şekilleri vardır: baş sallayış, el hareketleri, yüz ifadesi ve vucudun duruş şekli gibi. Bütün bunlar ve konuşan insanların arasındaki mesafe, birbirlerine olan yakınlıklarının ve ortak ilişkilerinin en önemli belirtileridir.

Bu belirtilerin anlaşılması, başkalarının duyguları hakkında «Bize karşı olan hisleri nelerdir? Bu hislerinde samimiler mi?» gibi tahminler yapmamıza yardımcı olur.

Mümkün olan her türlü sözsüz anlatım belirtilerinin en önemlileri, yüzde ve bilhassa göz çevresinde toplananlardır. Bir kimseyle yüzyüze konuşurken, gözler konuşulan şahsa, hatta onun gözlerine çevrili olabildiği gibi olmayabilir. Gözle-

rin konuşulana gözlerine çevrili olmasının anlamı, sosyal ortama, bakışın zaman ve süresine bağlıdır. Böyle bir bakış tecavüz veya teslimiyet, sevgi veya hakimiyet ifade edebilir. Bunun gibi, gözlerini karşısındakilerden kaçırarak bir insan da çeşitli duygular altında bulunabilir.

Karşılıklı bakış, sözsüz anlaşmanın belki de en ilginçidir. Günlük normal konuşmada konuşma süresinin % 25 ile % 75 i karşılıklı bakışma ile geçer. Bu bakışların süresi 10 saniyeye kadar uzayabilir. Bakışın fazla uzaması halinde —ki bu önceleri hoş gidersen de, sonraları sıkıcı bir hâl alır— hislerin çeşitli şekillerde etkilenecek uyarıldığı herkesçe bilinen bir gerçektir. Herhangi bir kimse, bunun denemesini, karşılıklı konuştuğu kimsenin normalden daha uzun bir süre devamla bakarak yapabilir. Denemeye tâbi tutulan kimsenin davranışı dikkati çekecek şekilde değişecek; denemeyi yapan kimse de rolüne daha fazla devam edemeyecektir.

Günlük gözlemler göstermiştir ki, bakış, sosyal davranışımızın önemli bir yönüdür; bu nedenle de incelemeye değer.

«Kötü nazar» halk arasında çok kullanılan bir deyimdir. 1960 yılının başına kadar batıl itikatlere karşı duyulan ilginin dışında, bakış ile ilgili hiçbir ciddi çalışma yapılmamıştır.

Delaware Üniversitesinde R. V. Exline'in yönettiği, bakış ile Makyaevizm arasındaki ilginin etüdü, bu hususta yapılan ilk çalışmadır. Exline, menfaat, hile ve ikilyüzlülük kavramlarının taraftarları ile taraftar olmayanları üzerinde bir etüd yaparak, «dürüst insan, karşısındakinin gözlerine bakar» varsayımının gerçeğe uygunluğunu incelemiştir.

İnsanların birbirlerini etkilemeleri genellikle karşılıklı bakışlarla başlar. Batı kadınlarının kollarını süslemeleri, boyamaları veya gözlerine makyaj yapmaları kelimeler dışında kalan karşılıklı haberleşmelerde göze verilen büyük önemi açıkça belirtmektedir. Birçok kabillerde kadınlar ve erkekler gözlerine dikkat çekmek için her türlü suni vasıtadan faydalanırlar. Kesim yüzlü dövme- li bir Maori savaşçısını göstermektedir.





1967 yılında Adam Kendon (Oxford) bakışın fonksiyonlarını kontrol edici, düzenleyici ve ifade edici olarak tanımlamıştır.

Bakışın yönü konuşma düzeni ile bağlantılıdır. Dinlerken konuşurkenkine nazaran daha uzağa bakarız. Bakış mesafemiz uzarken, süresi kısalır. Konuşmak üzereyken düşüncelerimizi toplamak için uzağa, zaman zaman da yukarılara bakarız. Konuşmamızı bitirdiğimiz zaman ki bakışımız nispeten uzun sürer. Desteklenmek, sözlerimizin nasıl karşılandığını öğrenmek arzusundayızdır.

Exline ve Kendon'a göre, nakledilen sözler süratli, akıcı ve iyi ifade edilmiş ise, çevredekilerin bakışı daha çok, konu zor ise daha azdır.

Bakış ve ilgili sosyal faktörler konusunda bilgi sahibi olmanın pratik faydaları paranın iki zıt yüzü gibidir.

**Birinci faydası:** bu konuda ne kadar bilgi sa-

hibi olursak, insanlardan yararlanabilmek için onları o kadar iyi eğitebileceğimize.

Bakış hakkındaki bilgimizi, «Bir başkan toplantıdaki üyelere en iyi şekilde nasıl yararlanabilir? Bir görüşme sırasında karşımızdakinin üzerinde nasıl iyi bir etki bırakabiliriz?» gibi soruları cevaplandırmada kullanabiliriz.

**İkinci ve daha önemli faydası ise:** çok küçük ve önemsiz bir sosyal davranış olarak addedilen bakışın, psikologların, anormal tutumları tedavi çabalarına yardımcı olduğudur.

Ruhen rahatsız olan huzursuz kimselerin çevresindekilere bakışı çok azdır. Bu gibi kimseler eğitilerek bakış süreleri artırılacak olursa normal sosyal davranış temelleri tesis edilmiş ve böylece normale dönüşümlerine adım atılmış olur.

*Science Journal'den  
Özetleyen: Sevgi ÜNAL*

## DÜNYA HAVA ULAŞTIRMASI KRİZ GEÇİRİYOR :

# TEKNİK, ORGANİZASYONDAN DAHA HIZLI İLERLİYOR

**Emil QUADRI**

Uçak kaptanları uzun zamandanberi hava ulaştırması hakkında acı gerçekler söylüyorlar ve hava alanları üstünde saatlerce inebilmek için kuyrukta beklemekten yakınıyorlar. Fakat mesele yalnız bu kadarla kalmıyor, hava ulaştırmasının öteki sektörlerinde de işler karışmakta ve kritik durumlar yaratmaktadır. Bu yazımızda zamanımızın en ileri ulaştırma dalı olan hava ulaştırmasının bazı problemlerini yakından inceleyebileceğiz.

**H**ava ulaşımı bugün bütün dünyada en hızlı gelişen bir ekonomi dalıdır. Yapılan tahminlerin hepsi kısa bir zaman sonra yeniden düzeltilmek zorunda kalmıştır. Son yılların gelişme oranları göz önünde tutulursa, 1980 yılının yolcu ulaşımı bugünkünün 10 katına erişecektir. Hava yük taşımasına gelince yük jetleri on yıla kalmadan 20 kat daha güçlü bir duruma gireceklerdir. Aşağıdaki rakamlar bu hususta daha açık bilgi verebilirler:

1935 Curtiss-Condor 15 yolcuyu saatte 180 kilometre hızla uçuruyordu.

1940 Saatte 290 km yapan DC-3 servise

girdi ve 21 yolcu taşımağa başladı.

1950 Uçaklar saatte 500 km hızla 100 yolcu taşıdılar.

1960 DC-8 ve Boeing-707 tipindeki jetler hemen hemen saatte 1000 km hızla 150-180 yolcu taşıdılar.

1970 Boeing-747 Jumbo-jetler saatte 1000 km den fazla hızla 400 yolcu taşıyacaklar.

1980 500 den fazla yolcu taşıyan ve saatte 1000 km den fazla hız yapan uçaklar düzenli hat seferleri yapacaklar.

800 veya 1000 yolculuk bir uçağın işletmeye



verileceği ise sırf ekonomik düşünce ile ilgili bir meseledir. Meselâ şu anda Lockheed-S-CH askeri uçağının sivil yolcu modeli olan L-500'e çevrilmesi için bütün plânlar yapılmış durumdadır. Hava şirketleri bu hususta daha karar vermeğe çekinmektedirler, çünkü 500 yolcu alan jet uçaklarının ne gibi ekonomik bir sonuç vereceğini beklemek istiyorlar. Yalnız muhakkak olan birşey varsa, o da 1970 başlarında L-500 yolcu uçağının yük modeli (6500 kilometreye götüreceği 150 ton yük) sivil ulaştırmaya katılacaktır.

Öte yandan yetmiş yıllarının başında ses hızının üstünde (süpersonik) uçaklar da servise girecektir: İngiliz-Fransız Concorde, 170 yolcu ve ses hızının iki katıyla, Rusların TU-144 de hemen hemen aynı hız ve yolcu sayısı ile. Ve biraz daha sonra Amerikan Boeing-2707, yuvarlak saatte 2900 km hız ve 250-350 yolcu ile.

Kırk yıl içinde hız saatte 180 den 2900 kilometreye kadar yükseldi, ki bu yaklaşık olarak 16 kat demektir. Aynı zamanda da yolcu sayısı 15 ten 500'e çıktı ki, bu da otuz üç kat demektir.

Fakat acaba bunda ekonomik bir yarar görmeseler, ne hava şirketleri ne de uçak yapım şirketleri yeni uçakların gelişmesi ve işletilmesi için milyarları geçen paraları harcarlar mıydı? Bu vesile ile uçakların gittikçe artan fiyatları hakkında da bir kıyasılama yapmak herhalde ilginç olacaktır:

Curtis-Condor	Yaklaşık olarak	560.000 TL.
DC-3	»	1.640.000 TL.
Lockheed Constellation	»	40 milyon TL.
DC-8	»	100 milyon TL.
Boeing 747	»	140 milyon TL.
Concorde	»	200-280 milyon TL.
Boeing 2707	»	440-600 milyon TL.

Hava ulaştırmasının gittikçe artan önemi hakkında da şu bilgiler gözden geçirmek faydalı olacaktır:

1967'de Atlantik üzerinden 5,5 milyon yolcu uçmuştur (ki bunlarda Charter denilen bir çeşit dolmuş uçuşları dahildir, fakat askeri uçuşlar hesaba katılmamıştır). aynı süre içinde ise gemi ile 500.000 yolcu taşınmıştır.

1948'de her iki gemi yolcusuna bir uçak yolcusu düşüyordu (500.000'e karşılık 250.000). Son yıllarda bu oran uçak yolcuları lehine büyük bir hızla arttı.

Şu anda günde yaklaşık 25.000 kişi At-

lantik'i geçmek üzere havada bulunmaktadır.

- 1975'de günde Atlantik'i 45.000 yolcunun geçeceği tahmin edilmektedir. Gelecek yıl büyük uçakların servise girmesi kararlaştırıldığına göre bu tahmin fazla iyimser olmasa gerektir.
- 1967'den 1968'e Atlantik yolcu ulaşımının yüzde 20 artmasına karşılık, hava yük taşınması yüzde 30 çoğalmıştır: 230.000 ton kilometreden 301.000 ton kilometreye. Son tahminlere göre bütün milletlerarası hava yük taşınması 1968'de 7,9 milyar ton kilometre iken, 1980'e kadar bu rakam 60 ton kilometreyi bulacaktır.
- Öte yandan hava taşıma ücretlerinin bütün tüketim maddelerinin fiyatlarına nispeten daha ucuz bulunması da hava ulaştırmasını gittikçe artacağını gösteren bir işarettir, çünkü ileride büyük uçakların ücret tarifelerinde önemli indirimler olacağı tahmin edilmektedir. Buna karşılık nüfus başına düşen gerçek gelirin de arttığı da kabul edilirse, uçak ücretlerinin indirilmesinin bu ulaştırma dalına yeni imkânlar sağlayacağı ve daha fazla müşteri çekeceği düşünülebilir.

Şimdi biraz da gelecekte söz edelim: İleri havacı uluslar büyük bir çaba ile süpersonik uçaklarını geliştirmekle uğraşmaktadırlar, bir taraftan da bunlardan daha hızlı uçacak olan Hipersonik sisteminin üzerinde araştırmalarını yoğunlaştırmışlardır. Bu tip bir uçak yüzyılım sonunda, aşağı yukarı 1990 yılında, servise verildiği zaman, bu dünyanın en pahalı uçağı olacak ve New York'tan Hongkong'a iki saatte uçabilecektir. Bu ok şeklindeki süper jetler 300 yolcu alacaklar ve saatte 6.000 kilometrelik bir hızla erişeceklerdir; daha sonraki gelişmelerde saatte 10.000 kilometreyi geçen hızlara çıkılacağı bile düşünülmektedir.

Öte yandan hava ulaşımının esas yükünü, içinde 1000 yolcu alacak yer bulunan ve 22.000 kilometre uzaklıklara gidebilecek LST=alçak süpersonik uçaklar alacaklar ve çok daha ucuz bir tarife uygulayacaklardır. SST uçaklarına gelince, bunların menzili 12.000 kilometre olacak ve orta sınıf uçaklar sayılacaklardır. En hızlı ve pahalı uçak yolculuğu HST'lerle olacaktır. Şehirlerarası ulaştırma ve şehirlerden hava meydanlarına gidip geliş düzenleyecek helikopter tipi uçaklara da ihtiyaç olacaktır, yalnız bunların bugünkü helikop-





**Hava alanından uçağın her an bulunduğu yer esaslı olarak devamlı kontrol edilir.**

terlerden daha ekonomik olması şarttır. (Oturanak yer milli başına düşen gider 160 kuruştan 60-80 kuruşa düşmelidir).

Bütün bu gelişmelere rağmen, uçak koltuğunda rahatça seyahat eden ve kendi günlük meselelerinden başka bir şey düşünmeyen uçak yolcusunun hatırına bile getirmediği birçok güçlükler, ilgilileri karamsar düşüncelere yöneltmektedir. Zira havacılığın ticarî alandaki bu büyük başarılarının karşısında gittikçe artan birçok güçlükler kendini göstermeğe başlamıştır. Bunların başında jet uçaklarının artan güçleri gelmektedir, bunlarla beraber emniyet, konfor tabii artmak zorundadır. Öte yandan her türlü yeni ve eski uçaklar hava yollarını doldurmakta ve böylece hava kılavuzlarını çözülmesi hemen hemen imkânsız problemler karşısında bırakmaktadırlar.

Havayolları deyince ne anlıyoruz? Sivil hava ulaştırmasının emniyetle işleyebilmesi için uzun

zamandan beri hava gidiş geliş yolları düzenlenmiştir. Hiç bir uçak pilotu uçağını, istediği yoldan, nizamla aldırmadan uçuramaz. Hava da çarpışmalar veya inilecek hava alındaki sıkışıklığın ciddi sonuçları olabilir.

Hava ulaştırmasının koordinasyonunu ve kontrolünü hava emniyeti üzerine alır, bunun anlaşılabilirliği için iki esas vardır:

1. Uçak trafiğinde karayollarında veya spor uçaklarında olduğu gibi karşıdan gelen taşıtı görerek, ona çarpmamak için yoldan çekilmek gibi bir şey yoktur.
2. Avrupa üzerinde hava bölgesi sanıldığı gibi boş değil, tam tersine çok sık bir «ağla» kapalıdır.

İşte bu yüzden hava gidiş geliş yolları prensibinin uygulanması zorunlu idi ki, bu sayede uçaklar onların üzerinde veya içinde —yükseklik ve mesafeye göre sıralanarak— emniyetle aynı ha-



defe varabilsinler. Her uçağın bir emniyet mesafesi vardır ve bu sıkı bir surette hızı ile ilgilidir. Pilotun uçuş sırasında devamlı olarak kendi rotasını ve böylece kendisine verilen gidiş geliş yolunu kontrol edebilmesi için, ayrı ayrı uçuş yolları için yerde radyo yardımcıları (radyo pırıldakları) konulmuştur, aynı zamanda zemin kontrol makamları da radarlar vasıtasıyla uçağın bulunduğu yeri her an kontrol ederler.

Kalkış ve iniş hava alanları, hız ve rotanın yüksekliği daha uçuşa başlanmadan tespit edildiği ve bütün kontrol noktalarınca önceden bilindiği için, uçuş verileri tam değerlerinde tutmak —hiç olmazsa teorik olarak— oldukça kolaydır. Uçuş emniyet kılavuzlarının da uçuşun başlangıcından önce verilmeğe başlayan bütün bilgi mesajları toplanır ve uçuş sürelerine, mesafelere göre düzenlenir. Merkez Kompüterleri her uçak için ayrı ayrı ilgili radyo pırıldakları üzerinden ne zaman geçeceğini hesap eder.

Her haber verme noktasının üzerinden uçarken pilot önceden belirlenmiş bir frekansla çağırma işaretini vermek ve uçağın yerden yüksekliğini ve gelecek haber verme noktasına varabileceği tahmini zamanı bildirmek zorundadır. Böylece uçuş emniyet kılavuzu kendi bölgesindeki hava trafiği hakkında tam bir fikir edinmiş olur. İşte arada sırada gazetelerin ilk sayfalarında yer almasına rağmen, hava trafiğinin başka hiç bir ulaştırma dalıyla kıyaslanamayacak şekilde bu kadar emniyetle işleyebilmesinin nedeni budur. Gittikçe çoğalan hava trafiği karşısında uçuş emniyet tesislerinin daha artırılması ve otomatikleşmesine doğru hergün bir parça deha fazla gidilmektedir. Radar istasyonlarıyla bağlantılı güçlü kompüter tesisleri en hızlı uçakların bile emniyetle hedeflerine inmelerini sağlayacaklardır.

Bununla beraber bugün işleyen uçakların sayısı hemen hemen bütün büyük hava alanlarının kalkış ve iniş pistlerinin kapasitesini aşacak niteliktedir. Bunun sonucu olarak sıkışık saatlerde kalkış pistlerine giden yollar üzerinde ve hazırlama rampalarında kuyruğa giren uçaklar ve alanın içinde sıra bekleyen yolcular görünür.

Alanların dışında da yolcu kalabalığı kendini gösterir. Bugün uçağa binmek üzere olanlara gelen yolcuların yüzde 70 i kendi otomobilleriyle gelir. Çok defa hava alanına giden yollar şehirlerin iş ve oturma merkezlerinden geçen ana caddelerle birleşirler, böylece onlar da bu trafik akışını

karşılayamaz duruma girerler ve belediyelerin trafik makamlarının oldukça başlarını ağrıtırılar. Fakat bütün bunlar karşılaşılan güçlük ve sıkıntıların hepsi değildir.

Gelecekte bu uçak yolcuları rahat bir şekilde nerede bekletilecektir? Mevcut oteller bunlara yetecek durumda değildir ve uzun zamandan beri bu da ilgilileri üzmemekte ve düşündürmektedir.

Bir taraftan uçaklar kuyruğa girecek şekilde sıkışırken, aynı şey uçak yolcuları için de söz konusu olmakta, onlar da saatlerce kuyruklarda beklemekte, üşümekte veya terlemekte dirler. Yolcu ve yük gideceği ve geleceği yerden o kadar çabuk gidip gelmekte, fakat yere iner inmez de herşey o kadar yavaşlamaktadır. Üç yıl kadar önce hava trafiği ile ilgili basın, hava alanlarının bu tıkanıklığını tartışma konusu yaptı. Aslında bu iyi niyetle ele alınmıştı, fakat bir taraflı görüşler yüzünden işleri bütbütün karıştırdı, çünkü mesele yalnız hava alan kapı ve koridorlarının genişletilmesiyle çözülecek kadar basit değildi ve bugünkü durum karşısında biricik sorumlu olan herhalde hava alan yönetimcileri değildi.

Bir hava alanının kapasitesi ve bunun arttırılması esas itibariyle şu faktörlere bağlıdır:

1. Hava alanına olan karayol bağlantıları,
2. Yolcu ve yük manipölasyon tesisleri,
3. Kalkış ve iniş pist ve tesisleri,
4. Hava alanına havadan geliş imkânları,
5. Uçak gümrütüsü.

Bütün bu noktalar değişik çıkarların çaprazlık birer dehlizidir,

- Hava alanının üzerinde hava bölgesinin kullanılmasının sorumluluğu herşeyden önce ilgili Hükümet makamlarına aittir. (Uçuş emniyeti). Bu üst hava uçuş bölgesi ile hava alanının kapasitesi birbirinden ayrılmaz şeylerdir, çünkü
- Kalkış ve iniş pistleri, bunlarla bağlı yollar sahalar, hava seyir ve seferi (Navigasyon) ve emniyet tedbirleri yüzünden uçuş emniyetiyle beraber kullanılacak zorundadır,
- Yolcu ve yüklerle ilgili işlemlerin (manipölasyonların) yapıldığı büro ve holleler, hava alanı, havayol şirketleri ve yolcu hizmetleriyle sıkı akraya bağlıdır,
- Nihayet uçakların çıkardıkları gürültü



problemi, jet uçaklarının servise girmesinden beri büsbütün artmıştır. Böylece sosyoloji, politika ve teknik birbiri içine girmiş bulunmaktadır.

Basın bu sayılan problemlere «hava alan krizi» adını vermiştir, oysa aslını bakılırsa bu bütün hava ulaştırmasının karşısında bulunduğu bunalmıştır.

Muazzam yolcu taşıma kapasiteli büyük hacim uçağı ancak altı ay kadar uzaktadır. Hiç kimse bunun ne demek olduğunu hava alan yönetmecileri kadar bilemez: Onların görüşüne göre yalnız Avrupada önümüzdeki 5 sene içinde en zorunlu tedbirleri alabilmek için yapılacak yeni tesisler ve islah edilecek eskileri için 10 milyar Marktan (yaklaşık 40 milyar TL.) daha fazla bir harcama ya ihtiyaç vardır ki, aslında bu miktar bile yeterli görülmemektedir. Ayrıca bu finansmanın daha birçok güçlükleri de vardır.

Hava ulaştırma tarihi, daha eskiden —ki bu büyük hacim uçaklarının ve süpersonik uçakların daha isimleri bile anılmadığı zamanlar demektir— havaöl şirketlerinin hava seyrüsefer yolları düzenlediklerini Hükümetlerin uçuş emniyet ağları kurduklarını, yeni uçakları düşündüklerini ve yaptıklarını, hava alanlarında, kalkış ve iniş pistleri, yolcu ve yük tesisleri yaptırdıklarını kaydeder. Fakat maalesef bütün bunlar birbiriyle uyumlu toptan bir plânlamaya hiç aldirış edilmeden yapılmıştır.

## Havacılık endüstrisi

# CONCORDE TEHLİKEDE Mİ?

**S**es hızı üstü «kuşların» kaderi şimdilik tehlikede. İngiliz-Fransız işbirliğiyle yapılan Concorde büyük bir para sıkıntısıyla karşı karşıyadır. Amerika'nın Boeing SST de kamu oyununun çöp, hava ve su kirliliğine bir çözüm bulmak için uğraşmayı daha uygun bulması üzerine yerinde saymaktadır. Yalnız Sovyetlerin TU - 144'ü 1971 sonunda ilk yolcularını taşımağa ümit etmektedir ve 25 mayısta 2150 km saat'lık bir test hızı elde etmeyi başarmıştır.

Londra ve Paristeki işbirlikçi hükümetler, en geçinden 6 ay içinde, ses hızının iki katı ile uçacak olan özel jet motorlu Concorde'un 2000 yılı için gerçekleşip gerçekleşmeyeceği hakkında karar vermek zorundadırlar. İlk iki prototipin bugünkü hale gelebilmesi için Manş Denizinin iki tarafında-

Hava alanları o şekilde plânlanmalı ve yapılmalıdır ki, daha ilk günden itibaren oraya inecek veya kalkacak bir uçağın bütün ihtiyaçları tam ve mükemmel şekilde karşılanabilsin. Bu imkân şimdiye kadar önemsenmemiştir. «Modern ulaştırma mucizesi» karşısında milletlerarası bir hava taşıma sistemi meydana getirmek ilk plâna alınamamıştır. İşte asıl hastalık buradadır ve bunu düzeltmek dev yatırımlara ihtiyaç gösterecektir.

Amerika hava ulaştırmasının klâsik ülkesi sayılır. Buna rağmen bugün o bile acı bir iç yapı bunalımı içindedir. Sebebi, hava trafiğinin başı boş gelişmiş olmasıdır. Hâlâ bugün bile bütün hava ulaştırmasını içine alacak makul bir plânlama anlayışı mevcut değildir.

Avrupa da aynı problemler karşısındadır. Ayrıca buradaki bir güçlük de hava ulaştırmasının ekonomik öneminin daha tamamiyle anlaşılmamış ve kabul edilmemiş olmasıdır. Avrupada yüürlükte olan düşünüş tarzına göre uçmak hâlâ refah bakımından talihli üst sınıfların bir hakkıdır. Yığın halinde turistlerin seyahat ettiği zamanımızda hava yolculuğunun da demiryol yolculuğu kadar tabii birşey sayılacağı gün pek uzak olmasa gerektir. Bu bakımdan hava ulaştırmasının, gelecekte bugünkünden çok daha fazla, memleketlerin sınırlarını açacak müşterek plânlamaya ve milletlerarası uyumlu tedbirlere ihtiyacı vardır.

*Hobby'den*

ki vergi ödeyicileri şimdiye kadar 16 milyar TL vermek zorunda kalmışlardır. Bu hızlı kuşun seri halinde yapımına geçmeden önce daha 40 milyar TL'lik bir yatırıma ihtiyaç vardır.

### Pilotların övgüsü :

Hükümet çevrelerinde bu parayı vermek için pek az bir eğilim olduğu halde, Concorde'u işletmek üzere satın alacak havacılık şirketlerinin pilotları Concorde'u beğenmek ve övmekte birleşmektedirler. TWA'nın kaptan pilotu Vernon Larsen, ömründe ilk defa olarak bu garip kuşla ses duvarını aştığı zaman, şöyle demişti: «İlk önce biraz heyecanlıydım, fakat makine 13.500 metre yükseklikte 1400 km/saat ile uçarken ve yanımda oturan arkadaşımın sakın ve gülümseyen yüzünü görünce, herşey yavaş yavaş normale girdi. Artık



Concorde ile ses duvarını aşmak bir mesele olmaktan çıkmıştır.

Concorde'un motorları hakkında da rapor veren uzman pilotlar, Concorde'un yapılış tarzından hayranlık duyduklarını ifade etmişlerdir. Onlara göre Concorde gayet hoş ve kolay yönetilmektedir. Yalnız hava şirketleri şimdilik 360 milyon TL. fiyatındaki bu uçağı piyasa rekabeti olmadığı takdirde pek satın almayı düşünmüyorlar.

#### **Yolcu sayısı az:**

Boeing 747 ve beklenen Lockheed Tristar ile açılan Jumbo-çağı yolcu bakımından pek fazla taleple karşılaşmış değildir. 1969'da Havacılık Şirketleri % 3,9 kadar bir kâr sağlamışlardı ki, bundan önceki iki yılın kârı % 5,4 ve % 7,5 tutmaktaydı.

Eylül'e kadar taşıma kanatlarının, konstrüksiyonu, yakıt tüketimi ve 11,3 tonluk faydalı yük üzerine yapılan testler başarılı sonuç verse bile, 74 adetinin satışı ile ilgili siparişlerin kesin olup olmayacağı belli değildir. Concorde konstrüktörleri, British Aircraft Corporation ve Fransız Aérospatiale, havacılık şirketlerinin basıncı altında bugünkü tipin seri halinde yapımına geçmemeleri için sıkıştırılmakta ve bunun 200-250 (şimdilik kadar 126) kişilik yeni bir Concorde için deney örneği olarak kullanılması hatta 1973 yerine 3 yıl sonra işletmeye verilmesi istenmektedir.

#### **Amerikan planları da ilerlemiyor:**

Yukarıda açıklanan sebepler ve Nixon'un 1978'ten itibaren 3 Mach'lık bir hız ve 250 yolcu için planlanan Boeing SST'nin durdurulması hususundaki tehdidi Concorde işbirlikçilerinin ıddialı projelerinin de belki ölmesine sebep olacaktır.

Gerçi American World Airways'ın başkanı Najeeb Halaby daha iyimser konuşmuştur: «Ses hızı üstündeki yolcu uçakları muhakkak gelecektir. 1980'de bu kuşlardan birinde uçağız ve bugünün şüphelerini de üzerimizden atacağız».

Fakat Amerikan Kongresi SST program ve havacılık endüstrisini teşvik için yeşil ışık göstermeğe pek eğilimli değildir. Nihayet «Amerikan SST ve ses hızı patlaması el kitabı» (baskı sayısı 150.000) 80 kilometre uzunluğundaki patlama



Concorde havalanırken iki büyük uçuşta bütün üniteleri de anında beraber. Bilginler, mühendisler, laboratuvarlar, fabrikalar, binlerce insan onun için çalışıyor. Arkada milyolarca insanda bu deneyleri ve üniteleri ödüyor.

halısına dikkati çekmektedir ki, bu bir tek SST'nin New York ile Kaliforniya arasındaki 3500 kilometre uzunluğundaki mesafenin üzerinde arkasından beraber çektiği gürültü alanıdır. Eğer devlet hava ulaştırma makamları Okyanusun iki tarafında bu gürültü çıkaran uçakların işlemesine müsaade etmezlerse, zaten SST fikri kendiliğinden bîmüs demektedir, çünkü bu hızlı uçaklar yalnız yüksek hızlarda ekonomik uçarlırlar.

#### **Su ile ilgili uyarı:**

Bilginler bundan başka yüksekte uçan ultrasonik uçakların motorlarının atmosferin üst kısımlarına su buharı üfleyeceğini ve bunun orada havayı değiştirecek bir etki yaparak aylarca kalacağını tahmin etmektedirler. Amerikan Cumhurbaşkanı danışmanı Russel Train su uyarıda bulunmaktadır: «500 SST'den meydana gelen bir filo Stratosferdeki su miktarını % 50-100 kadar çoğaltabilir.» Son beş yıl için Stratosferdeki su buharı miktarının şimdiden % 50 artmış olması, dünya yüzeyinin daha fazla ısınması tehlikesi karşısında bulunduğunu göstermektedir ki, bu uyarısından dolayı Russel Train'ın hakkı vardır.

Başlangıçta SST havacılık tekniği bakımından büyük bir ilerleme sayılmıştı, fakat bugün yetkili bir uzman: «Havacılık şirketlerinin yetkililerinin bir tek arzuları vardır, o da SST'nin ortadan kaybolmasıdır!» demektedir.

*Hobby'den*

#### **Okuyucularımıza**

Teknik sebeplerden dolayı 8demeli işlem yapamadığımız için abone olmak, eski sayı veya ciltleri almak isteyen okuyucularımızdan posta havalesi göndermelerini rica eder, istenilen her sayıdan başlamak suretiyle abone olunabileceğini de bilhassa belirtiriz.

Abonelerini yenilemek isteyen okuyucularımız kod No.'larını da bildirirlerse, işlerimizi kolaylaştırmış olurlar, teşekkür ederiz.



# YILDIRIMDAN HALÂ YÜZLERCE İNSAN ÖLMEKTEDİR

Renaud de la TAILLE

Yıldırım, en çok teorileştirilmiş granitli ve katli zeminlere çarpmaktadır. Yıldırımsavarı olmayan bir bina da, emin bir barınak değildir.

İrtinalar, her yıl Fransada yüzlerce insanın ölümüne yol açmaktadır. Birleşik Amerika Devletlerinde ise, her yıl yıldırım çarpmasından ölenlerin sayısı dört yüzü bulmaktadır. Almanya ve Macaristanda, bu sayı elliden fazladır. Dikkatli insanlar olan İsviçreliler, bu hususta bir istatistik yapmışlardır. Buna göre, yıldırım çarpmasından ölenlerin çoğu, açık arazide çalışan köylüler, turistler ve şantiye işçileridir. İster istemez bir fırtına esnasında açıkta kalmak zorunluğunda kalanlardan başka, çarpılanların yarısı, şimşek çaktığı zaman her hangi bir ev veya hangara sığınanlardır.

Kesin bir tahrip aracı olan yıldırım, bugün oldukça ihmal edilmekte ise de her hangi bir kimseyi, her hangi bir zamanda ve her hangi bir yerde yakalayıp öldürebilir. Bu felâketin ihmal edilmesinde iki sebep vardır. Birincisi, beton yapılı binalar iyi bir barınak olmaktadır. İkincisi, yılda bir kaç yüz kişinin bundan ölmesi, diğer trafik ve sair kazaların yanında önemsiz kalmaktadır. Ne var ki, sırası gelince, şehirde oturan bir yurttaş, tabiatın güzelliklerinden faydalanmak isteğiyle kıra çıkınca, dedelerinden kalagelen felâkete uğrayabilir. Göklere dikkat etmeyen böyle bir yurttaş, birdenbire renklerin değiştiğini ve ortalığın karardığını görürse; önceden uyarlanmış olur. Sonra, başının üzerinde yoğunlaşan bulutları görür, birdenbire değişen bir ortam içerisinde kalır, etrafı bir sessizliğin kapladığını duyar veya, bundan daha korkunç olarak, arıların telaşlı vızıltılarını işitir ki bu da, zeminin aniden elektrik topladığına bir işarettir.

İnsanın tam bir yıldırım çarpmasına hedef olması, öteki dünyaya göç için en kesin ve kısa yoldur. Ancak, yıldırımın tam çarpması, ender bir olaydır. Genellikle, onun bir kısmı yurmaktadır ki bu da, dönüş ümidi olmayan ölüm yolculuğuna yeterli gelmektedir.

Bununla beraber, kurtulanlar da oluyor. Bu



Potansiyel tefazulu 20.000.000 volt ve  
entansitesi 200.000 amper olan bir  
yıldırımda 1.000.000 kilovat vardır.

da, koşullara bağlıdır. Veya, suni teneffüsü sağlayabilecek sıhhi bir ekipin yardıma yetişmesi de hayatı kurtarabilir. Böyle bir kazadan hiç etkisiz kurtulunur diyemeyiz. Amerikalı bir öğrenci çocuğun başından geçen olay ilginçtir. Yıldırım çarpması, onun bir kaç sınıf ilerlemesine sebep olmuştu. Fırtınaya yakalanan bu on yaşındaki çocuk, yıl-



dırına aldırır etmiyerek, bisikletle ağaçlar arasında yoluna devam etmişti. Bu sırada yıldırım, onun bir az ilerisinde bir ağaca düşmüştü. Çocuğun arkadaşlarından birisi bu durumu görerek, imdada gelmiş ve yardımında bulunmak istemişti. Ne var ki, bisikletliyle beraber yerlere yatmış çocukta hiç bir hayat belirtisi yoktu. Daha sonra sağlık yardım ekibi gelmiş ve onu en yakın bir okul binasına götürmüştü. Suni teneffüs ve diğer tedbirlere baş vuruldu ise de, faydası olmadı. Buradan, yirmi dakika içerisinde bir hastaneye nakedildi, orada çocuğun ölmüş olduğu düşünülmesine varıldı. Öyle ki, ne nefes alıyor, ne de nabızı atıyordu. Kalbine masaj yapıldı, çeşitli iğneler uygulandı, tekrar suni teneffüse başvuruldu ve daha da ne gerekirse yapıldıktan sonra, çocuk beş dakika sonra kendine geldi. Üç gün oksijen çadırında tutuldu, bir aylık nekahat devri geçirdi ve sonra okuluna döndü. Burada, acaip bir şey görüldü: yıldırımın çarptığı bu çocuk, eskisine nazaran daha akıllı ve daha zeki olmuştur. Sonuç olarak, daha üst sınıfa geçirildi.

Herhangi bir anda yıldırım çarpmasından kurtulmanın kolay olabileceğini düşünmüyelim. Genel olarak, tam isabetin sonucu hiç de hayırlı değildir. Yıldırım çarpma meselesini düşünmek isteyen meraklılar karşısına üç sorun çıkmaktadır: Fırtınalar neden olur? Yıldırım nereden doğar? ve yıldırımdan kaçınmak mümkün müdür?

Fırtına neden olur sorusuna, bilim adamları tamamiyle tatmin edici cevap henüz vermemişlerdir. Bununla beraber, fırtına olayının ana faktörü üzerinde görüş birliğine varmışlardır: birinci derecede rol oynayan, atmosferde toplanan su damlacıklarıdır. Bu damlacıklar, hem güneş ışınlarının etkisiyle, hem de hava katlarına sürtünme sebebiyle elektrikle yüklenmektedir. Burada, su damlacıkları yerine kar kristalleri veya çok küçük buz parçaları da olabilir. Ayrıca, ışın içerisinde iyonlar da vardır ki bunlardan her santimetre karede binlerce bulunur. Başka bir deyimle, bunlar elektronlarını kaybetmiş ve pozitifleşmiş atomlar veya moleküllerdir. Iyon yüklenerek negatifleşmiş atomlar veya mola külleridir.

Ne olursa olsun, yükseklerde çıkıldıkça ısı çabukca değişmekte ve bununla beraber, hava katları değişdikçe, elektrik potansiyeli de değişmektedir. Böylece, kuvvetli güneş etkisiyle, çeşitli ısı katları harekete geçmekte ve devamlı olarak elektrik potansiyeli değişmektedir. Hadiseye su damlacıkları da karışmaktadır. Öyle ki, yükseltili akımlarla parçalanmış ve dağılan damlacıklar, pozitif elektrikle yüklenirken, çevredeki hava da negatif olarak yük-

lenir. Böylece, yavaş yavaş tipik bir fırtına bulutu vucuda geliyor, ki bu da, on ile on iki kilometre yüksekliklere çıkabildiği halde, onun tabanı genellikle zaminden 1000 metre kadar yüksekte bulunur.

Balonlarla yapılan sondajlar sonucundan anlaşıldığına göre, onda dokuz, böyle bulutların tepeleri pozitif elektrikle yüklü iken, tabanları negatif yük taşımaktadır. Ve, bulutun alt kısmı bu suretle negatif olarak yüklenmekte iken, bulut altındaki toprak da, elektro-statik kanunları gereğince, ters yönden elektrik yükü almaktadır. Böylece toprak, pozitif elektrikle yükleniyor ve bulut, yellerin etkisiyle yürümekteyken, topraktaki elektrik şarjı da onunla birlikte yürür. Bilindiği gibi, yönleri ters olan elektrik yükleri, birbirini çekerler. Bunun için, topraktaki şarj ile bulutdaki şarj, birbiriyle birleşmek ister. En zararsız hallerde, bu deşarj fırtınalı havalarda, yüksek direkler ve yüksek kuleler üzerinde görünen alevli ışıklar şeklinde belirlir. Daha şiddetli hallerde ise bu deşarj kendini şimşek şeklinde gösterir.

Ultra-rapid (çok hızlı) fotoğrafı sayesinde, ve stroboskopi yardımıyla, gereği kadar uzaklıkta yerleştirilen gözleme noktalarından bu elektrik deşarjları gayer iyi incelenabiliyor. Yıldırımın düşeceği tesislerin nitelikleri önceden tahmin edilebildiği için, bunlar da yüksek kiliseler ve kuleler tipinde yerlerdir, daha öteerde küçük bir signaşa yerleşen bir fotoğrafçı, biraz sabırla bekleyerek, yıldırımın düşüşünü tesbit edebilir. Önce de söylediğimiz gibi, onda dokuz halde yıldırım bir bulutun negatif dibi ile, pozitif yüklü toprak arasında çakar. Bununla beraber, bazı hallerde, bulutun tabanı pozitif, toprak ise negatif yüklü olabilir. Oysa, bu pek ayrıntı bir problem değildir. İlginc hallerden birisi şudur ki, bazı zamanlar, yıldırımın yüksek tesislere düşmesinden önce, bir ön deşarj olmaktadır ki bu da, şimşegin altın yukarı, yani yerden buluta doğru çakmasıyla tezahür etmektedir. Bu durumda, yıldırım düştü denemez çünkü yıldırım düşmek değil, yerden yukarı kalkmış oluyor.

Yıldırımın bir ağaç veya bir bina gibi orta yükseklikte bir cisme düşmesi halinde, ön deşarj yukardan aşağı, yani buluttan topraga olmaktadır. Bu olay, kompleks bir olay değildir. Stroboskopik fotoğraflar incelenince, şimşegin yılankavlı bir ışık halinde düşdüğü ve çok parlak bir nokta ile bittiği görülmektedir. Buluttan düşen yıldırımın hızı 50.000 kilometre/saniyedir. Şimşegin ucu yere dokununca, göz kamaştırıcı deşarj iyonize olmuş gazları alır ve yerden bulutlara 30.000 kilometre/



saniiyelik bir hızla yükseli. Ve bir çok zamanlar, bu olay aynı yerde ve saniyenin binde biri aralıklarla tekrar eder. Her defasında buluttan yere doğru bir şimşek çakar ve karşılıklı deşarjı yol açar.

Bu hadise her yıldırım düşüşünde kırk defa tekrerrür edebilir. Ancak, bu tekrerrürü insan gözü fark edemez, olay devamlı imiş gibi veya bazen bir az iltrek gibi görünür, çünkü bir biri ardından gelen deşarjlar aynı yolu izlemeyiz. Hadisenin tekrerrürü arasındaki fasılalar çok hızlı olduğundan, göz onu fasılasız bir bütün gibi görür.

Yüksek bir binada olay terâne cereyan eder. Yılan şeklindeki şimşegin başı, topraktan buluta doğru yükselir, oysa karşılıklı bir deşarj yukardan inmez. Bunun sebebi, bulutun içerisindeki şarjların az hareketli olmasındadır. Halbuki toprak, çok iyi bir iletgen olduğundan, şarjların kuvvetle ve hızla yer değiştirmelerini sağlar. Bulut, bir kere ilk şimşegi yayınca, oldukça kuvvetli bir cereyan dolaşmaya başlar ve çoğu zamanlar yeni bir deşarj buluttan aşağı iner ve bu da, yerden yukarıya doğru karşılıklı ve çok güçlü bir cereyanın doğmasına sebep olur. Bu olay bâzen dikkatli bir gözlemcinin gözünden kaçmaz, ona önce zayıf bir şimşek çakışı gibi görünür, sonra ise bir ışıq patlaması şeklini alır. Fırtınalı bir deşarj her zaman kasık bir şekilde olur. Öyle ki, olayı doğuran esas yıldırım, ayrı ayrı fasillalı deşarjlardan ibarettir ki bunlar genellikle aynı yolu izler, ancak her defasında daha aşağı inerler. Cereyanın şiddeti ve gerilimi her defasında ayırdır ve bunların, ancak âzami değerleri ve en üst noktaları ölçülebiliyor. Yıldırımın düşüşü saniyenin yüzde biri gibi bir zaman alır ve kısadır. Ne var ki, bu zaman saniyenin onda biri kadar olabildiği gibi, bir buçuk saniyeye de çıkabilir. Demek ki, yıldırım düşüşünü vucuda getiren unsurların bir aradaki hareketleri gayet kısa sürelidir, deşarjlar saniyenin binde biri ile, ön deşarjlar ise yüz binde biri ile ölçülür.

Buraâa cıraya konan kuvvet ve kudret, şüphesiz ki olayın büyüklüğü ölçüsündedir ve bizim elektrik hakkındaki tecrübe ve bilgilerimizin ölçülerini aşmaktadır. Öyle ki, elektrik santrallerinin sağladıkları elektrik enerjisi, bununla mukayese edilecek nitelikte değildir. Potansiyel ayrımı 20 milyon voltu bulmakta ve şiddeti ise 200.000 ampere ulaşmaktadır.

Bütün alternatif akımlarda olduğu gibi, genellikle, gerilimin âzami haddi, sarfiyatın âzami haddine tekabül etmiyor. Tahmin edildiğine göre, yıldırımın düşüşü anındaki kudret, bir milyon ki-



Bir Nüremberg firmasının teklif ettiği şimşek çadırı, maddenî çubuklara geçilmeden yapılmıştır. Çadır, kangukla sarırlı çelik bir kafese asılıyor. Başarı ile sonucun denemelerde çadır 2.000.000 voltlu muntazam fasillalı tansiyonlara dayanmıştır.





lovat kadardır. Şimşegin çapına gelince, bu 10'ne gaz sütununun 5-10 santimetre olduğu kabul edilmektedir.

Şöyle milyonluk kilovatın birisinin başına düşmesi, elbet iyi bir kısmet sayılmaz. Buradan, akla bir soru gelmektedir: yıldırım nerelelere düşer? Bu güne dek edinilmiş olan tecrübelerle bakılırsa, yıldırım her yere düşebilir. Başka deyimle, tabiatta emin sayılabilecek her hangi bir yer yoktur. Bununla beraber, tutulan istatistiklere göre, imtiyazlı sayılabilecek yerlerin varlığı da kabul edilebilir. Mevcut olan duygusal bir kayda göre, yıldırım genellikle yüksek noktalara, nakil cisimlere, sürülmüş tarlalara ve dalgalı araziye, rüzgârların yaladığı yerlere düşmektedir. Ne var ki, bu düşünce basitcedir. Gerçekte ise, zeminin jeolojik niteliği ile yıldırımın düşmesi olayı arasında açıkca bir ilişki vardır.

Bilinmesi gereken ikinci bir husus şudur ki, yıldırımın en çok düştüğü zemin, elektriği nakil eden zeminler değil, bilakis izolatör niteliğinde olan zeminlerdir, ki bunlar da, granitli ve kat kat olan zeminlerdir. Kireçli ve yığıla topraklar ise bunun tersinedir. Bunun sebebi de şudur ki, yıldırım, elektrik bakımından bir kapasite, izolatör niteliğinde olan maddelerde toplanan bir şarj olayıdır. Meselâ, toprak ile bulut arasındaki hava kısı gibi. Eğer böyle bir kondensatörün armatürlerinden birisi şarja elverişli ise, bir çok hallerde elektrostatik denge devamlı surette ve havadan geçerek tedrici deşarjla vucuda gelir. Bu olaydan önemli ve üçüncü bir unsur doğmaktadır ki bu da, yıldırımın en çok izolatör bir zeminle iletken bir zeminin sınırları arasına düşmesidir. Bu olayın izahı kolaydır: yıldırım, potansiyel farkı büyükçe olan bölgeler çeker.

Yıldırım hakkındaki başka öndüşünceler hayalidir. Fırtınalı havalarda vucuda gelen yıldırımlar, düşmek ve deşarj yapmak için en yüksek noktaları ararlar, yani bulut ile toprak arasında en kısa yolu seçerler. Bununla beraber, yıldırımlar çevredeki yüksek ağaçlara düşmeyerak, çukur yerlere de düşebilirler. Hatta, birer sığınak niteliğinde zan edilen yerlere bile düşebilirler. Yıldırım söz konusu olunca, ağızdan ağıza dolayıp gelen bir takım özel olaylar, genel birer kaide gibi telakki edilmekte ve dolayısıyla bunlardan yanlış sonuçlar çıkarılmaktadır. Meselâ, boğazlar, geçitler, uçurum dipleri, ovalardaki çukurlar ve su kaynakları gibi yerler, öyle zannediliyor. Oysa, jeolojik incelemeler gösteriyor ki, bütün bu söylenen yerler, yerdeki çatlaklıklara, çeşitli jeolojik katların

birleştiği hatlara ve yer altı suları yataklarına raslamaktadır. Ne var ki, toprağın böyle yerlerini dıştan ayırt etmek mümkün olmayabilir ve yanlış olarak, her hangi bir yer, emin bir sığınakmış gibi görünür.

Yıldırımın çekmek hususunda, mâdenî kitleler veya sular önemli bir şey değildir. Hava akınlarına gelince, bunlar ancak yan etkilidir. Eğer ağaçlara sık sık yıldırım düşüyor ise, yıldırımın düştüğü ağaçlar mutlak en yüksek olanlar değildir. Yıldırım en çok, reçineli ve dolaysıyla yalıtkan olan ağaçlara düşmektedir. Yıldırım, yere düşmek için en düzgün yolu aramaz, elektrik şarjını toplamağa en müsait olan yolu tercih eder ve böylece, iletken cisimlerden ziyade yalıtkan cisimlere vurur. Buradan anlaşılan şudur ki, yanlış bilinenlerin tersine olarak, evler, elektrik hatları, antenler ve hatta yıldırımsavarlar yıldırımın üzerlerine çekmezler. Yıldırım düşerken, jeolojik bakımdan en müsait bulunduğu zeminlere ve noktalara vurur. Ve bu esnada, yolda rasladığı ağaç, bina, elektrik hattı, televizyon anteni, yıldırımsavar gibi cisimlere vurup geçer. En az mukavemet görme kanunu gereğince, yıldırım, düşeceği yerle kendi arasındaki en kısa yolu seçer ve bunun için en yüksek noktalara vurup geçer.

Yıldırıma karşı güvenilir tek bir çare vardır ki o da yıldırımsavardır. Ancak, bu tesisin birinci sınıf ve çok düzgün olması gerektir. Yıldırımsavar direği tek veya bir kaç çubuklu olup, yeter derecede uzun yapılmalı, yıldırım iletecek kablo iyice izole edilmiş olmalı ve toprak bağlantısı etkili ve düzgün uygulanmalıdır. Bu tesisat pahalıca olduğundan, köylerdeki bir çok binalarda yoktur. Burada hem bir istatistik hatası ve hem de bir kısa görüş vardır. Fransadaki yıllıklara bakılırsa, köylerde yıldırım düşmesi olayları ve evlere vurmaları seyrektr. Yıldırımdan kurtulan binaların başında kiliseler gelir ki bunlar hemen hemen her zaman kurtuluyor. Şatolar ve transformatörler de ender olarak zarar görmekte, çiftlikler ve evler ise, bazen yıldırıma hedef olmaktadır. Yıldırımsavarı olmayan bir evi emin bir sığınak kabul etmek bir hayaldir. Yıldırımın kapılardan ve pencerelerden geçerek bacadan indiği, damı ve sonra düşmeyi deldiği olağandır. Yıldırımsavar hakkındaki yanlış bir düşüncüyü de ortadan kaldırmak gerektir. Bazı kimselere göre, iyi bir yıldırımsavarı olan önemli bir bina varsa, etrafındaki diğer binaları da korur. Bu, yanlıştır. İyi kurulmuş bir yıldırımsavar, ancak kendi yüksekliğinin iki misli yarı çapında bir daireyi korur. Meselâ, 10 metre



yüksekliğindeki bir yıldırımsavar, 20 metre yarı-  
çapındaki bir daireyi koruyabilir.

Şimdi, yıldırımın çarptığı bir adamın duru-  
munu inceleyelim. Bu adamın şanssızlığı, yıldırı-  
mın düştüğü yerde bulunmuş olmasındadır. Böyle  
bir olayda görünen yol, mezardır. Yıldırım şeklin-  
de tezahür eden deşarjin elektrik akımı, yüksek  
gerilimli bir sanayi elektrik akımına benzetilebilir.  
Akım, insan üzerine iki türlü etki yapar. Birinci-  
si, Joule kanunu etkisidir ki bu etki de, akımın  
geçtiği yerde doğurduğu ısıdır. İkincisi de, sinir  
sistemi üzerindeki etkidir. Kırda gezmekte olan  
birisi fırtınaya yakalanıp yıldırımla vurulursa, üs-  
tellik iki etki altında kalır. Birincisi, sinir mer-  
kezleri üzerindeki etki sebebiyle kalbin ve nefesin  
durması sonucunda ani ölüm, ve baştan ayaklara  
kadar yanıp kavrulma, ki bu da ikinci etkidir.  
Bu yanma, kömürleşme şeklinde ortaya çıkar, yil-  
dırımın geçtiği yol üzerinde tam ve ani olur, adale  
ve deriyi de içine alır.

En çok raslanan hal, insanın ağaç altına, bir  
hangara veya yıldırımın vurduğu her hangi bir bi-  
na içerisine sığınmasıdır. Böyle hallerde, direkt  
bir yıldırım çarpması yok ise de, zeminde bulu-  
nan şarjların ani nötralizasyonundan doğan çok  
vardır. Çarpılan şahsın üzerine etkili olan şiddet  
burada öldürücü miktardan daha azdır ki bu da  
25 mA'dır. Biliyoruz ki, 60 Watt'lık ve 220 voltluk  
bir elektrik ampülü bir amperin dörtte birini yu-  
tar ki bu da 10 defa fazlasıdır demektir. Bu da,  
kalbin geçici olarak durmasına yeterlidir. Çarpi-

lan adam, kurtarmaya gelenlere ölmüş gibi görü-  
nür, çünkü kalbi ve nefesi durmuştur.

Amerikada Doktor Taussig tarafından hastane-  
lerde yapılan araştırma ve incelemelere göre, bu  
durumdaki bir adamı yüzde elli ihtimalle tekrar  
hayata kavuşturmak mümkündür. Ancak, bunun  
için derhal suni teneffüs ve kalbe masaj uygulan-  
malıdır. Bunun da yapılabilmesi için, yıldırım  
çarpan insanın tez elden en yakındaki hastahane-  
nin ilgili servisine götürülmesi gerektir. Bu, söy-  
lenmesi kolay, yapılması daha zor olan bir iştir.  
Ancak, adamın durumu ne olursa olsun, elden ge-  
len her şey yapılmalıdır. Eğer yıldırım, insana  
direkt olarak çarpmamış ise, genellikle durum  
ağır olmaz. Öyle ki, yanıklar hafif ve sathi olur,  
gözler her zaman zarar görmez ve hayat fonksi-  
yonları çabuk düzelir. Elbet, geçirilen bu olayın  
bazı izleri kalabilir. Kafasına merdiven düşen veya  
arabasıyla bir ağaca toslayan her hangi bir adamın  
da gördüğü hasar bu kadar olabilir.

En iyisi, şüphesiz ki yıldırımdan sakınmak  
ve kaçınmaktır. Açık arazide ve kırlarda bulunan  
birisinin emniyeti, şansa bağlı kalıyor. Ancak, oto-  
mobil içerisinde bulunanlar emniyette sayılabilir-  
ler, çünkü otomobil, «Faraday kafesi» niteliğinde  
iyi bir sığınaktır. Şehirlerde ise, betonarme bi-  
nalar çok emin bir yerdir. Fırtına sırasında ya-  
kında böyle bina yoksa, umumî yerler emin ve  
garantilidir ki bunlar da, camiler, bakanlık bina-  
ları, müzeler ve saraylar gibi yerlerdir.

Science et Vie'den

Çeviri: Hüseyin TURGUT

**TÜRKİYE**  
**BİLİMSEL ve TEKNİK**  
**ARAŞTIRMA KURUMU**  
**KÜTÜPHANESİ**

**Bilim Devlerinin Hayatı**

# BATLAMYUS (PTOLEMY)



omanın yükselişi bilimin sonu olmuştur.  
Çökmekte olan Yunanistan'da, bilginler, da-  
hiler yetişmiyordu artık. Atina sönmüş, öğrenimi  
merkezi İskenderiye'ye kaymıştı. Galen'in ölümü ile  
birlikte insan zekasına bir perde inmiştir.

İlerleme alanında çeşitli çabalar olmuş ancak  
bunlar başarısızlığa uğramıştır. Eski üstün fikirler  
yavaş yavaş azalmış, insanlar tembelleğe gömül-  
müşler.

Bu sıralarda Büyük coğrafyacı, astronom ve  
matematikçi olan Batlamyus ön saflara geçmiştir.  
Zira kendisi yahudi fenatıklarının ifade ettikleri,  
kutsal kitapta yer alan eski bir fikri kristalize et-

miştir. Batlamyus'un doğru ile yanlış arasında  
seçim yapabilme imkânı vardı. Pisagor zamanından  
beri dünyanın güneş etrafında döndüğü anlayışı  
bilim adamlarının arasında yaygın bir fikirdi. Küt-  
leler ise dünyanın sabit durduğu ve güneş ile yil-  
dızların onun etrafında uçtuğu fikrine inanıyor-  
lardı. İskenderiye'de öğrenim görmüş olan Batlam-  
yus bu iki kuramı incelemiş, delilleri tartmış ve  
yanlış olan fikri seçmiştir. Büyük bilgisine dayana-  
rak şu sonucu açıklamıştır: Dünya sabit dur-  
makta, güneş ile yıldızlar onun etrafında dönmek-  
tedirler. Bu kuramı açıklığa kavuşturmak için de  
çeşitli daireler ve yörüngeler çizmiştir. Bunları o



denili düzgün izah etmiştir ki, kendisi ölürken, dünyayı ilgilendiren büyük sorunlardan birini çözümlemiş olduğuna inanarak rahatlıkla gözlerini kapamıştır.

Batlamyus hakkında kimse fazla bir şey bilmemektedir. Yazılı bir biyografyası olmadığı için yaşantısına ait bilgiler kaybolmuştur. Muhtemelen M.S. birinci yüzyılın sonunda veya ikinci yüzyılın başlarında Yunanlı bir anne babadan Mısır'da doğmuştur. Yaşadığı zamanın tahmini kendisinin yıldızlara ilişkin gözlem tarihinden (M.S. 127) yapılmaktadır. Ona ait son kayıt M.S. 151 yılına rastlamaktadır. Arap kaynaklarına göre 78 yaşında ölmüştür. Kendisinin boyu bosu, alilesi, yaşama koşulları bilinmemektedir. Belki de Ptolemeüs sülalesi mensubuydu. Öğrenci bir prens olabilirdi. Ancak o devirde Ptolemeüs ismi Mısır'da çok yaygın olan bir isimdi. Marnafi İskenderiyede öğrenim gördüğü kesinlikle doğru olmalıdır. Zira bildiklerini o devirde ancak orada öğrenebilirdi.

Batlamyus uzay hakkındaki fikirlerinde yanlışlıkla beraber kötü bir bilim adamı değildi. Hiç olmazsa doğru olarak ileri sürdüğü fikirler vardı. Örneğin dünyanın yuvarlak olduğunu ve boşlukta hiç bir yere bağlı olmadan durduğunu söylemiştir. Bu fikir din adamlarının iddialarının aksine bir ifade idi. Sokaktaki adam bunu kabul edemiyordu. Zayıf görüşlü bir gözle bile görüleceği gibi dünya bir düzlekti ve iki uçundan asılı duruyordu. Bu inançta olan kamuoyu Batlamyus'un nazarîyelerini, Kristof Kolomb'un bir hayal kurup bunu bizzat ispat etmesine kadar bir kenara itmişti.

Bilenebildiği kadarıyla Batlamyus'un çalışmaları başlıca üç konuda toplanabilir: Astronomi, Coğrafya ve Matematik.

**Astronomi çalışmaları :** Bu alandaki çalışmalarının etkileri kendisinden 1200 yıl sonrasına kadar görülmüştür. «Matematiksel Koleksiyon» adlı eseri sonunda «Almagest» adıyla tanınmış ve meşhur olmuştur. Almagest 13 kitaptan meydana gelmiştir. Bu on üç kitapta Batlamyus sistemli bir şekilde yer merkezli sistemi, uzay cisimlerini, onların yollarını açıklamıştır. Bu izahlar çok düzgün olmaları nedeniyle, fikirler doğru olmasa bile, kendisinden sonraki nesilleri uzun zaman etkileye-bilmiştir.

Bu konuda Batlamyus Hipparcus'un fikirlerini paylaşmış, ondan esinlenmiştir. O kadarki hangi gözlemlerin Batlamyus'a hangilerinin Hipparcus'a ait olduğu kesinlikle bilinmemektedir. Yalnız Uzay sisteminde Batlamyus Hipparcus'un etkisinde kalmış, yer merkezli sistemi benimsemiştir. Kopernik'e

kadar da bu fikir halk tarafından kabul edilmiştir.

Batlamyus Dünyayı uzay'ın merkezi olarak kabul edip sonra sırasıyla Ay, Merkür, Venüs, Güneş, Mars, Jüpiter, Satürn gezegenleri düzeninin varlığını ifade etmiştir.

Batlamyus ayrıca ay teorisini geliştirmiş, ayın hareketlerini kendince açıklamıştır. Bunlarda 1400 yıl doğru kabul edilmiştir.

Batlamyus ayrıca ay teorisini geliştirmiş, ayın hareketlerini kendince açıklamıştır. Bunlarda 1400 yıl doğru kabul edilmiştir.

**Matematik çalışmaları :** Bu alandaki çalışmaları çok önemlidir. Kendisi birinci sınıf bir geometriçiydi. Öklid'in paralellerine eşkenar dörtgenle ilgili «Batlamyus Kuramında» yeni bir ispat şekli getirmiştir. «Analemma», «Planisphaerium», «Planetary Hypothesis», «Optics» adlı eserlerinde önemli yenilikler vardır.

«Harmonica» adlı üç ciltlik eseri de müzikle ilgilidir.

**Coğrafya çalışmaları :** «Coğrafyaya giriş» adlı eserinde bu konudaki fikirleri yer almaktadır. Ekvatoru 360 eşit parçaya bölüp meridyenleri çizme, paralelleri çizme fikirlerini benimsemiştir.

Ancak hiç bir zaman iyi bir coğrafyacı değildi, yalnız ileri sürdüğü fikirleri iyi savunup insanları uzun zaman etkileyebildiği için önem kazanmıştır.

Batlamyus güneşin doğup batışını etkileyen nedenleri araştırırken de yanlışmıştır. Buradaki hatası çözümlenemediği bir diğer sorunla ilgilidir. Anlaşıldığına göre dünyanın hareket etmesi gerektiğine inanmıştı. Dünyanın kendi eksenli etrafında rahatlıkla, güneşin ve yıldızların hesap edilemeyecek bir hızla uzayda hareket edebilmelerinden daha kolaylıkla, dönebilmesi gerekiyordu. Fakat dünya hareket ederse, üzerindeki herşeyi uzay boşluğuna düşürecek rüzgâr neredeydi. Bu tür bir rüzgâr yoktu. Hava çok sakindi, bu nedenle dünyanın eksenli etrafında döndüğü fikrini bırakmıştır.

Batlamyus kuramında bazı aksaklıklar olduğunu hissetmiş, ancak temelden hatalı olduğunu farkedememiştir. Kendince çözümlenemediği nokta güneş ve yıldızların 24 saatte dünyanın etrafında dönüş hızlarıydı. Bu konuda açıklığa kavuşmak için merkezinde dünyanın bulunduğu büyük bir küre tasarlamıştı. Yıldızlar bu küre içinde mücevherler gibi sıralanmıştı, ancak gezegenlere gelince şaşırıyordu. Gezegenler bu büyük düzgün kürenin içinde diğildiler. İstedikleri yere yöneliyorlar, böylece de koskoca bir kuramı aksettiyorlardı. Bu hususu aydınlatmak için yörüngeler çizmiş ve bu



varsayımlar Kopernik doğrularını, kanıtlayınca ya kadar, Astronomiye doğru olarak yerleşmiştir.

Böylece Batlamyus dünya kamuoyunu yanlış yönlere sürükledikten sonra ölmüştür. Ancak kuramı uzun zaman devam etmiştir. Bugün bile onun fikirlerinin mantıklı olduğunu düşünen, dünyayı boşlukta tutanın ne olduğunu öğrenmekten memnun olacak insanlar vardır.

### KARANLIK ÇABA DOĞRU

**H**erşeye rağmen Batlamyus halka inanmak istediği şeyleri söylemiştir. Kamuoyu rahatlıkla ona inanmıştır. Deliller gözlerinin önündeydi. Güneşin sabahın doğduğunu, geceleri yıldızların dolastığını görebiliyorlardı. Onlara göre bu delil kesindi. Ayrıca bu onların inanmak istedikleri izahı. Onlara ait olan bu dünya evrende en büyük ve en önemli olmalıydı. Bu nedenle bu fikre saplandılar.

Bu arada Hristiyanlık geliyordu. Hristiyanlığın izahları da Batlamyus kuramına dayandırılmıştı. İnsanlık ve dünyası evreni yöneten Tanrı'nın kafasının ve ellerinin mahsülüydü. Bu çok basit ve aşikâr bir gerçektir. Bu fikir kristalize edildi, Kilisenin doktrinini haline geldi. 14 asır hiç kimse bunun aksini düşünmedi. Bu inanış bütün Avrupa'ya yayıldı. Kilise ön plana geçti, Bilim ve öğrenim değerini kaybetti, söndü.

Zamanla Roma zafer kazandı, Ancak bu diriliş bilim ve kültür açısından değildi. Yozlaşma Atina'nın düşüşü ve İskenderiye'nin yükselmesinden sonra hız kazandı. Mehtap karanlığı, M.S. 5. İnci yüzyılda bütün aydınlık kayboldu ve karanlık bütün Avrupayı kapladı. Roma çöktü. Kilise millîtan bir vaziyet aldı. Kuzeyden Barbarlar geldi. Kültür karışımı ve yıkımı oldu. Okullar kapatıldı. Medeniyet geriye döndü. Putperestliğin ortadan kalkmasına karşılık insanlar çarmıhın önünde diz çöker oldular. Bu sırada kilise mucizesi oldu. Yeni gelenler kilise politikası tarafından yönetildiler, aydınlatıldılar, Barbarlar Roma sınırlarına geldikleri zaman Avrupalılar için iki çık vardı; ya onları imha edeceklerdi veya medenileştireceklerdi. İmha edemezlerdi, tam tersine onlar Güney Avrupa halkını yok edebiliyorlardı. Onları etkileyecek yegane müessesesi Kilise idi ve kilise başarılı oldu. Barbarlar sonunda haçı öptüler. Fakat mücadele bütün Avrupa'ya karanlığa yöneltti ve karanlık devre denilen çağı başlattı.

İskenderiye yıkıldı, okullar yok edildi. Bütün doğrular incilde idi, en bilgili şahıslar rahiplerdi. İnsanlar bilim namına hiç bir şey öğrenme-

diler, Yunanlı yazarlar yasaklandı ve sırsılar boyu unutuldu. Felsefe yoktu, matematik yoktu, tıp Hipokrat ve Galen'in yücelttiği yarden düştü. Çeşitli dualar ve büyülerle şeytana karşı mücadeleye geçildi. Hastalık ya insanları denemek için, Allaha karşı isyan edip etmeyeceklerini anlayabilmek için şeytan tarafından getirilir veya doğrudan doğruya Allah'tan gelirdi. Her iki halde de yapılacak birşey yoktu. İyileştirme yönünde çabalamak günahdı ve ceza gerektirirdi.

Sonuç olarak Avrupa çok kötü durumlara düştü. Veba salgını çıktı. Kısa zamanda şehirden şehire yayıldı. Yüzlerce insan öldü.

Astronomi basit bir hurafe haline getirildi. Astronomiden anlayanlar yıldızlara bakıp geleceği bilebildiklerini iddia ettiler. Zaaf içinde olan insanlara para karşılığı haberler vererek yardım edebileceklerini vaad ediyorlardı.

Bu devirde kimya ilmi ne ilerledi ne de geriledi. Değişik bir tutku insanları etkiledi, bir nevi delilik pek çok insanı tesiri altına aldı. Altın tutkusu çoğu insanların gözünü kör etmişti. Kimya vasıtası ile mucizeler yaratmak istediler. O derece düşüncesizdiler ki en imkansız şeyler bile onlara basit görünüyordu. Basit metalleri altına çevirerek zengin olmağa uğraşıyorlardı. Bu sırrı çözebilecek şahsı sonsuz güç ve zenginlikler bekliyordu. Bu konuda gereken şey «Fizikolojik taşı» bulmak veya yapabilmekti. Hiçkimse bu işi başaramadı. Pek çokları yaptıklarını söylediler, kursunu altına çevirdiklerini iddia ettiler. Ciltler dolusu kitaplar yazıldı. Bunlar bir delinin yazabilecekleri yazılar kadar akılsızca ve saçmaydı.

Bu arada Ölen Azizlerin yadigarlarının satışı çok önemli ve kârlı bir iş olarak ortaya çıktı. Bunları alan insanlar, cennetin kapılarını kendilerine açıyorlardı. Kilise adamları halktan bu yönde önemli para ve kıymetli eşyalar topluyor, zengin oluyorlardı. Ahlak sadece kelime olarak mevcuttu.

Çok değişik ve yeni doktrinler ortaya çıktı. Bazı toplumlar tapmak için somut Tanrı istiyorlardı. Bu bir bakıma faydalı olmuştur. Zira toplumları arkalarından sürükleyecek akıllı insanlar ortaya çıkıp, nisbeten doğru yolları gösterebiliyorlardı.

Avrupa bu durumdayken Doğu'dan yeni bir kuvvet geldi, Araplar İspanya'ya atıldılar. Onların kültürleri üstündü. İlgali ettikleri İspanya da devamlı bir hükümet kurdular, dünyanın hayran kaldığı şehirler inşa ettiler. Okullar yaptılar, tolerans gösterip Hristiyanları da okullarına aldılar. Yunan klâsikleri ele alınarak arapçaya çevrilmiştir. Arap harfleri ve rakamları da cebir ile birlikte Avrupa'



ya yayılmıştır.

İtalya'nın ve Almanya'nın entellektüel liderleri bir takım boş konular üzerinde, örneğin, bir iğne deligine kaç melek sığabilir, tartışmaları ile uğraşırken M.S. 720 yılında ölen Arap, Assamh topoğrafya üzerine yazılar yazıyor, seyahatler yaparak bitkilerin, ağaçların yetişmesinde yükseklik farklarının etkilerini araştırıyordu. 9. yüzyılda Muhammet Bin Musa öğrencilerine cebir, trigonometri öğretiyor, üç bilinmeyenli denklemlerin çözümünü izah ediyordu. Avrupa da ise aynı anda denklem adını duymuş olan insanların sayıları onu geçmezdi, 1000 yılında Galiley aynı fikirde yazıflatan İbni Sina zamanı ölçmek için ilk defa sarkaç kullanıyordu.

Avrupalılar domuzlar gibi yaşayıp, sinekler gibi ölürlerken İbni Sina (980-1037) Araplara tıp ve felsefe öğretiyordu. Arapların çok çeşitli bilimsel faaliyetleri olmuştur. Ancak Arap

bilim adamları Avrupanın ilerlemesine önemli ölçüde katkıda bulunmamıştır. Buna en büyük etken din, dil, ırk farklılıklarıdır. Avrupa uyandığı zaman Arapları bir kenara atarak kendi eski fikirlerini ele almıştır.

Bu devirde Avrupanın şartları çok kötüydü. Doğru dürüst yollar sokaklar yoktu. İnsanlar medenileşmeden, pislik içinde, matematik, coğrafya, tıp, astronomi hakkında birşey bilmeden, ruhlarının temizlenmesi için dua ederek yaşıyorlardı.

Sonunda Haçlı Seferleri başladı. Bunlar ürkütücü olmakla beraber düzenleyiciydiler de. Dinin aşırı baskılarını, hurafeleri yıkmıştılar. Hoşgörünün yerleşmesine etkileri olmuştur. Tek kelime ile asırlar süren uykuyu sona erdirmiştiler. İnsanları hakikati öğrenmeğe hazır ve istekli bir hale getirmişlerdir.

*Great Men of Science'den  
Çeviren : Ölkür HAZNEDAR*

## fotoğrafçılık

# DİYAFRAM VE POZ

Ersin ALTAN

Fotoğrafçılık tekniği dev adımlarla ilerlemek, makineler otomatikleşmekte ve amatör bütün bu yenilikler karşısında adeta şaşırıp kalmaktadır. Fakat aslına bakılırsa uzaklık, diyafram ve poz ayarları gene de mutlaka bilinmesi gereken temel unsurlar olarak kalmaktadır. Eger fotoğraf makineniz tam otomatik ise diyafram ve poz ayarlarını kendisi yapacaktır. Ancak iyi resim çekmek istiyorsanız, tamamen makinenize bağlanıp, düşünmeyip de ona bırakamazsınız. Kaldı ki bugün memleketimizde amatörler tarafından kullanılan fotoğraf makinelerinin büyük çoğunluğu otomatik makineler olmadığına göre, fotoğraf tekniğinin temel unsurlarının en önemlilerinden olan diyafram, poz ve uzaklık ayarları hakkında mutlaka yeterli bilgiye sahip olmak gerekir.

Önce diyaframı ele alalım. Fotoğraf makinenizi incelediğiniz zaman objektif silindirisinin üzerinde 1.4, 2, 2.8, 4, 5.6, 8, 11, 16, 22 gibi bir takım rakamlar bulunan bir skala göreceksiniz. Bu skala ya diyafram bileziği adını veriyoruz. Diyafram bileziğini sağa sola çevirdikçe objektifin içinde bulunan ve birbiri üzerine doğru hareket eden ince çelik levhalar objektif deliğini açıp kapamaya, dolayısıyla bu deliği büyültüp küçültmeye başlarlar. İşte makinenizin, daha doğrusu objektifinizin diyafram adını verdiğimiz ana parçası budur. Diyaframın görevi objektiften geçen ışığı kullanılan filmin duyarlılık derecesine uygun olacak şekilde ayarlamak, yani içeriye daha az veya daha çok ışık bırakmaktır. Diyafram bileziğinin üzerinde yazılı olan sayılara bakılırsa en küçük delik açıklığında en

### Hareket halindeki konular için maximum poz süreleri

KONU	UZAKLIK	HAREKETİN YÖNÜ		
Yürüyen insanlar	8 m.	1/60	1/125	1/250
Hareket halindeki taşıtlar	8 m.	1/125	1/250	1/500
At, bisiklet, otomobil yarışları	8 m.	1/250	1/500	1/1000



Bu resimde güvercinlerin hareketlerini dondura-  
bilmek için 1/1000 anstantane kullanılmıştır.

büyük rakamın yazılı olduğu görülür. Tabiiyetiyle  
diyafram deliği büyüdükçe objektif içeriye daha  
bol, küçüldükçe daha az ışık geçirecektir. Diya-  
fram değerlerine tekabül eden bu garip rakamlar  
objektifin odak uzunluğu

diyafram değeri =  $\frac{\text{objektifin açıklığının çapı}}{\text{formülü ile hesaplanmışlardır. Yazılarımızda diya-}} \times \text{foküs mesafesi}$   
ram kelimesini zaman zaman «f» harfiyle ifade  
edeceğiz (f 3.5 gibi). Ancak bu kısaltma objektif-  
lerin odak uzunluğunun belirtilmesinde kullanılan  
büyük harf «F» ile karıştırılmamalıdır (F = 50  
mm gibi).

Fotoğraf makinesini incelemeye devam eder-  
sek diyafram bileziğinin üzerindeki sayılardan baş-  
ka T, B, 1, 2, 4, 8, 15, 30, 60, 125, 250, 500,  
1000 gibi bir takım harfler ve sayılar daha görü-  
rüz. Bunlar obtüratörün resim çekerken açılıp ka-  
pandığı zamanı, yani poz müddetini gösterirler. Bu  
sayıların anlamı, obtüratörü 15'e getirdiğimiz za-  
man objektifimiz filmleri pozlandırabilmek için sani-  
yenin 1/15'i kadar açık kalacak demektir. Bu ra-  
kamları da enstantane değerleri olarak adlandırır-  
ruz. T ve B harflerine gelince; T de deklanşöre  
basıldığı zaman objektif açık kalır ve ikinci bir kez  
daha basıldığı zaman kapanır. B'de ise deklan-  
şöre basıldığı zaman obtüratör objektifi açar ve  
birakıldığı zaman da kendiliğinden kapanır.

Üçüncü önemli ayar da uzaklık ayarıdır. Eğer  
bir tam olarak yapılmazsa resim netsiz ve bulanık  
çıkarak. Bu ayar da makinenin yapısına ve cinsine gö-  
re çeşitli şekillerde yapılabilir. Uzaklık ayar bile-



ziğinin üzerinde de, metre veya feet, cinsinden, ∞  
(sonsuz) dan başlamak üzere makinenizin en  
yakından çekeceği yere kadar uzaklığı belirten ra-  
kamlar bulunur.

Buraya kadar hepimizin bildiği veya ilk defa  
resim çekecek olan bir kimsenin bilmesi gereken  
hususları bir araya toplamış olduk.

Şimdi tekrar diyaframa dönelim. Hatırlıyaca-  
ğımız gibi diyafram objektiften geçen ışığın şiddetini  
azaltıp çoğaltıyordu. Burada bir özellik var-  
dır, diyafram bileziğini bir değerden diğer bir de-  
ğere çevirdiğimiz zaman objektiften geçen ışık  
miktarı bir misli azalır veya çoğalır. Tıpkı gözbe-  
beğimizin karanlıkta büyüyüp aydınlıkta küçüldüğü  
gibi, resmimizi çekmeden, diyaframı önce filmimi-  
zin duyarlık derecesini göz önüne alarak uygun bir  
değere getireceğiz. Ancak filmimizin doğru şekil-  
de pozlanabilmesi için sadece diyafram ayarını yap-  
mamız yeterli değildir. Aynı zamanda seçtiğimiz di-  
yafram değerine uygun bir de enstantane değeri  
bulmamız gerekiyor. Enstantane değerleri de aynı  
diyaframdaki gibi bir özelliğe sahiptir. Enstantane  
değerini bir değerden bir önceki veya sonraki de-  
ğere geçirirsek, objektifimiz değerinden bir misli  
daha uzun veya kısa süre içinde açılıp kapanacak-  
tır. Görüldüğü gibi diyaframla enstantane arasında  
çok sıkı bir ilişki var. Ancak resmimizin pozunun  
tam olabilmesi için, ikisinin de birlikte doğru ola-  
rak ayarlanması gerekir. Örneğin, resmini çekece-  
ğimiz belli bir meyzu için, kullandığımız filmin  
duyarlık derecesi de gözönüne alınarak, doğru di-  
yafram ve enstantane ayarları f 11 e 1/60 olsun.

1/30 saniyelik poz süresi hareket halinde-  
ki otomobili net göstermeye yetmemiştir.







Diyaframın resmin net derinliğine olan etkisi yukarıdaki iki resimde açıkça görünmektedir. F 1.8 diyaframla çekilen resimde arka plân net çıkmadığı halde, F 16 gibi çok daha küçük bir diyaframla çekilen diğer resimde ön plân kadar arka plân da net olarak elde edilmiştir.

Enstantaneyi 1/60 den 1/125 e getirmek istersek diyaframı da f.8'e açmamız gerekecektir. Bu şekilde, objektifin açılıp kapanma, süresini bir misli kısalttığımıza göre, içeriye giren ışık miktarını da bir misli fazlaştırmış olduk. Aşağıdaki cetvele göz atarsak diyaframın enstantaneye ters orantılı olduğunu görürüz.

1/1000	1/500	1/250	1/125	1/60	1/30	1/15
2.8	f4	f5.6	f8	f11	f16	f22

Yukarıda birbirine tekabül eden poz değerlerinin hepsi filmimizi aynı şiddette etkiliyeceğine göre, bunlardan hangisini kullanacağımızı merak ediyorsunuzdur. Bu, şimdi göreceğimiz gibi çekeceğimiz resmin bazı özelliklerine göre değişir.

Diyafram ve poz müddetinin tayininde rolü olan dört önemli unsur vardır. Bunlar :

- 1 — Faydalanılacak olan ışığın şiddeti ve cinsi,
- 2 — Kullanılan filmin duyarlılık derecesi,
- 3 — Resmi çekilecek cismin veya şahsın hareketliliği,
- 4 — Arzu edilen net derinliğinin sağlanabilmesi için gereken diyafram açıklığı.

Bütün bu unsurların hepsi birden nadiren ideal durumda olur. O zaman, sizin için hangi unsur daha önemli ise, ilk plânda onu gözönüne alıp makinenizi o şekilde ayarlayacaksınız. Makineniz otomatik dahi olsa bu durumun muhasebesini yapmak ve karar vermek gene tamamen size kalır.

## Genç amatörler için birkaç tavsiye

- ★ Filminizi satın alırken kutunun üzerinde yazılı olan son kullanma tarihinin geçmiş olmasına dikkat ediniz.
- ★ Mümkün olduğu kadar tek tip ve marka film kullanın. Böylece filminizin yeteneklerini daha iyi öğrenmiş olacaksınız.
- ★ Film kutusunun üzerinde yazılı olan ASA veya DIN cinsinden duyarlılık derecesini, resim çekerken makinenizi doğru ayarlayabilmeniz için, hiçbir zaman aklınızdan çıkarmayın. Eğer unutarsanız, film kutusunun bir parçasını koparıp fotoğraf makinenizin çantasının bir tarafına sıkıştırın.
- ★ Filminizi hemen kullanmayacaksanız serin ve nemsiz bir yerde saklayınız. Son kullanma tarihinin üzerinden bir seneden fazla bir zaman geçmiş olsa dahi, resim çekerken yarım veya bir diyafram fazla poz vererek filminizi değerlendirmiş olursunuz.
- ★ Kitap ve dergilerden yapacağınız kopya işlemleri için mümkün olduğu kadar düşük ASA lı filmler kullanın. Alacağınız sonuç çok daha iyi olacaktır.
- ★ Ve şurası daima aklınızda olmalıdır ki, film fotoğraf makinesine hiçbir zaman güneş ışığı altında takılmaz. Üstü kapalı bir yer bulamazsanız dahi, hiç olmazsa sırtınızı güneşe siper edip filminizi makinenize bu şekilde geçirin.





## BU AYIN 4 PROBLEMİ



1

Her kare bir rakamı göstermektedir. Aynı kareler aynı rakamları gösterirler. Deneyerek, düşünerek ve hesap ederek karelerin yerine uyacak rakamları koyunuz ve yukarıdaki yatay ve dikey işlemleri tamamlayınız.

**K**im suyu içiyor?  
Zebra kimdir?

3

- Önünüzde değişik renklerde boyanmış 5 ev vardır. Sahipleri de değişik milletlerdendir ve her birinin değişik hayvanları vardır. Her biri başka başka içkileri severler ve değişik tü-tün içerler.
  - İngiliz kırmızı evde oturmaktadır.
  - İspanyolun köpeği vardır.
  - Yeşil evde kahve içilir.
  - Ukraynalı çay içer.
  - Yeşil ev —sizin bakış yönünüzden— beyaz evin yanındadır.
  - Sigara içenin merakı sümüklü böcek toplamaktır.
  - Püro için sarı evde oturur.
  - Ortadaki evde oturan süttan başka bir şey içmez.
  - Norveçli soldan birinci evde oturur.
  - Pipo için adam tükürük olan adamın yanındaki evde oturur.
  - Püro için adam atı olan adamın yanındaki evde oturur.
  - Sigarasını kendi saran adam limon-ta içer.
  - Japon sigarillo tütürmeği pek sever.
  - Norveçli mavi evin yanındaki evde oturur.
- Şimdi şu soruların cevabı isteniyor:
- Kim su içer?
  - Zebra kime aittir?



2

Bir kibrit oyunu

Şekilde görülen 12 eşit uzunlukta kibritten sunların yapılması istenmektedir.

- Şekilden iki kibrit çıkarılacak ve yalnız iki kare kalacaktır.
- Dört kibritin yeri değiştirilecek ve birbirinin aynı üç kare meydana gelecektir.
- 11 kibritten birbirine eşit üç kare yapılacaktır.
- 10 kibritten birbirine eşit üç kare yapılacaktır.
- 5 kibritle 8 dik aç meydanı getirilecektir.

### GEÇEN SAYIDAKİ

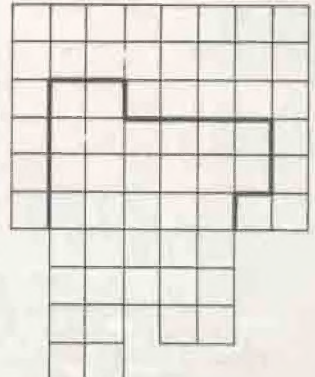
### PROBLEMLERİN ÇÖZÜMÜ

$$\begin{array}{r} 836 - 388 = 448 \\ 22 + 213 = 235 \\ 38 + 176 = 214 \end{array}$$

1

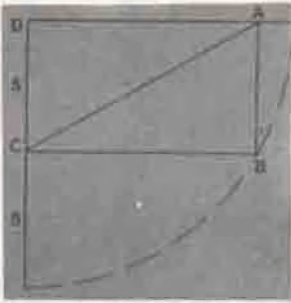
4

Kalın kara çizgiden keser ve kesilen parçayı sağa doğru 90° çevirirseniz, iki parçanın birbirine uyarak 64 kareli büyük bir kare meydana geldiğini görürsünüz.



4

Köşegenin uzunluğu ne kadardır? Bir dairenin dörtte biri içine bir dikdörtgen çizilmiştir. Şekilde verilen ölçülere göre AC köşegeninin tam uzunluğu ne kadardır?



2

Çek 31 lira 63 kuruşlukta, O kasadan 63 lira 31 kuruş aldı. 5 kuruş düştürdükten sonra cebinde 63 lira 26 kuruş kaldı ki bu da çekin iki katıdır.

3

Demochares tam 60 yaşına kadar yaşadı.